

Vytvorenie projektovej dokumentácie novej trafostanice a nabíjacích staníc pre elektromobily

Project Documentation for new charging stations with the construction of
a transformer station

Bc. Martin Slávik

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Roman Hrbáč, Ph.D.

Ostrava, 2021

Podakovanie

Rád by som sa poďakoval firme MEARING s.r.o., že mi umožnila vypracovanie diplomovej práce a Ing. Romanovi Hrbáčovi, Ph.D za odbornú pomoc a konzultácie pri vytváraní tejto diplomovej práce

Abstrakt

Diplomová práca sa bude zaoberať vytvorením projektovej dokumentácie novej trafostanice pre nabíjacie stanice elektromobilov a úpravou existujúcich parkovacích miest pre potreby nabíjanie elektromobilov. Z dôvodov pripojenie nových nabíjacích staníc je nutné vybudovať novú trafostanicu, ktorá bude schopná pokryť odber nabíjacích staníc spoločnosti ČEZ, a taktiež nového McDonaldu.

Kľúčové slová

Elektromobilita, elektromobil, nabíjacia stanica, transformačná stanica, TERRA54

Abstract

The diploma thesis will deal with the creation of project documentation for a new transport operation for electric vehicle charging stations and the modification of existing parking spaces for the needs of electric vehicle charging. Due to the connection of new charging stations, it is necessary to build a new transformer station, which will be able to cover the consumption of ČEZ's charging stations, as well as the new McDonald's.

Key words

Electromobility, electric car, charging station, transformation station, TERRA54

Zoznam ilustrácií

Obr. č. 1.1	<i>Rozdelenie automobilov a ich vplyv na životné prostredie</i>
Obr. č. 1.2	<i>Výhody a nevýhody Plug-in hybridov</i>
Obr. č. 1.3	<i>Blokové schéma DC nabíjacej stanice</i>
Obr. č. 2.1	<i>Vyznačenie plánovanej stavby v katastrálnej mape</i>
Obr. č. 2.2	<i>Vyznačenie plánovanej stavby v portály Mawis</i>
Obr. č. 4.1	<i>Návrh kioskovej transformačnej stanice</i>
Obr. č. 4.2	<i>Vybavenie transformačnej stanice</i>
Obr. č. 4.3	<i>Vstup do jednotlivých častí transformačnej stanice</i>
Obr. č. 5.1	<i>Nabíjacie stanice Terra 54</i>
Obr. č. 5.2	<i>Parametre nabíjacej stanice</i>
Obr. č. 5.3	<i>Parametre jednotlivých druhov nabíjacích staníc</i>
Obr. č. 5.4	<i>Betónový základ o rozmere 800x800x1000 mm²</i>
Obr. č. 5.5	<i>Betónový základ o rozmere 1000x1000x1000 mm²</i>
Obr. č. 5.6	<i>Nutný priestor pre nabíjaciu stanicu</i>
Obr. č. 5.7	<i>Parametre super rýchlej nabíjacej stanice</i>
Obr. č. 5.8	<i>Nabíjacie stanice s dvoma skriňami</i>
Obr. č. 5.9	<i>Nabíjacie stanice s dvoma skriňami</i>
Obr. č. 6.1	<i>Stávajúca situácia parkovacích miest</i>
Obr. č. 6.2	<i>Piktogram na parkovacom mieste</i>
Obr. č. 6.3	<i>Parkovacia zábrana „car stop“</i>
Obr. č. 6.4	<i>Detail betónového základu a úprava parkovacieho miesta</i>
Obr. č. 6.5	<i>Úprava parkovacej plochy a osadenie nabíjacích staníc</i>
Obr. č. 6.6	<i>Umiestnenie a osadenie rozvádzača od DCK Holoubkov</i>

Obsah

Úvod	- 11 -
1 Vysvetlenie pojmov a metód.....	- 12 -
1.1 Cieľ diplomovej práce.....	- 12 -
1.2 Pojmy.....	- 12 -
1.2.1 Elektromobilita	- 12 -
1.2.2 Elektromobily	- 12 -
1.2.3 Výhody EV.....	- 16 -
1.2.4 Nevýhody elektromobilov	- 16 -
1.2.5 Prehľad nabíjacích staníc.....	- 16 -
1.2.6 AC nabíjacie stanice.....	- 16 -
1.2.7 DC nabíjacie stanice.....	- 17 -
1.2.8 Kiosková trafostanica	- 18 -
1.3 Projektová dokumentácia a jej stupne.....	- 18 -
1.3.1 Stupne projektovej dokumentácie	- 19 -
2 Príprava podkladov pre projektovú dokumentáciu	- 21 -
2.1 Geodetické zameranie.....	- 21 -
2.2 Existencia stávajúcich sietí	- 22 -
3 Prípojka VN pre trafostanicu	- 24 -
3.1 Úvod	- 24 -
3.2 Popis riešenia	- 24 -
3.2.1 Technické údaje.....	- 24 -
3.2.2 Prípojka VN.....	- 24 -
3.2.3 Bezpečnosť a hygiena	- 24 -
3.2.4 Životné prostredie	- 25 -
3.2.5 Bezpečnosť práce pri výstavbe	- 25 -
3.2.6 Likvidácia odpadov	- 25 -
3.2.7 Sled prác	- 25 -
4 Návrh a popis novej trafostanice	- 26 -

4.1	Úvod	- 26 -
4.2	Popis riešenia	- 26 -
4.2.1	Technické údaje.....	- 26 -
4.3	Rozsah práce	- 26 -
4.4	Popis trafostanice.....	- 26 -
4.4.1	Uzemnenie a ochrana pred nebezpečným dotykom	- 28 -
4.4.2	Základy trafostanice	- 28 -
4.4.3	Technologické požiadavky na dopravu a montáž.....	- 28 -
4.4.4	Káblové rozvody	- 28 -
4.4.5	Trafokomory a transformátory.....	- 29 -
4.4.6	Rozvádzač NN	- 29 -
4.4.7	Kompenzácia účinníku:.....	- 29 -
4.4.8	Meranie odberu elektrickej energie:.....	- 29 -
4.4.9	Miestne prevádzkové predpisy	- 29 -
4.4.10	Celkové vybavenie trafostanice.....	- 30 -
4.4.11	Doprava	- 30 -
4.4.12	Bezpečnosť a hygiena práce	- 31 -
4.4.13	Životné prostredie	- 31 -
4.4.14	Bezpečnosť práce pri výstavbe	- 31 -
4.4.15	Likvidácia odpadov	- 31 -
4.4.16	Sled prác	- 31 -
5	Popis nabíjacích staníc	- 33 -
5.1	Úvod	- 33 -
5.2	Parametre nabíjacej stanice TERRA 54	- 33 -
5.3	Inštalácia a montáž nabíjacej stanice.....	- 36 -
5.4	Silový kábel.....	- 38 -
5.5	Pripojenie na internet	- 38 -
5.6	Super rýchle nabíjacie stanice.....	- 39 -
6	Situácia areálu	- 43 -
6.1	Úprava trávinatej plochy.....	- 43 -

6.2	Úprava parkovacích miest pre nabíjanie elektromobilov	- 44 -
6.3	Príprava betónových základov pre nabíjacie stanice	- 46 -
6.4	Vonkajšie rozvádzače pre nabíjacie stanice	- 48 -
6.5	Vybavenie vonkajších rozvádzačov	- 49 -
6.6	Požiadavky na pripojovaciu kabeláž	- 50 -
6.7	Koncepcia riešenia - silnoprúd	- 51 -
6.8	Výkopové práce a existencia sietí	- 51 -
6.9	Nakladanie s odpadmi	- 52 -
6.10	Uzemnenie	- 52 -
6.11	Podmienky uvedenia zariadenia do prevádzky	- 52 -
6.12	Bezpečnosť práce	- 53 -
6.13	Kvalifikácia montážnych pracovníkov a pracovníkov údržby	- 53 -
6.14	Predpisy a normy	- 54 -
6.15	Použité prostriedky ochrany pri poruche podľa ČSN EN 61 140 ed. 3	- 56 -
6.16	Použité prostriedky základnej ochrany podľa ČSN EN 61 140 ed. 3	- 56 -
6.17	Ochranné pospojovanie podľa ČSN 33 2000 – 4 – 41 ed. 3	- 56 -
7	Výhody a nevýhody nabíjacích staníc	- 57 -
7.1	Porovnanie z hľadiska financií	- 57 -
7.2	Porovnanie z hľadiska času na dobitie	- 57 -
8	Záver	- 58 -
9	Zoznam použitej literatúry	- 60 -
10	Zoznam príloh	- 61 -

Zoznam použitých skratiek

Zkratka	Význam
BMS	Systém riadenia batérií (Battery Managment System)
CAN	Sériový komunikačný protokol (Control Area Network)
CCS	Kombinovaný nabíjací systém (Combined Charging System)
CO₂	Oxid uhličitý
ČSN	Česká technická norma
EV	Elektrické vozidlo
CHAdemo	Nabiť pre pohyb (CHArge de MOve)
NS	Nabíjacia stanica

Zoznam použitých symbolov

Symbol	Jednotky	Význam symbolu
AC	A	Striedavý prúd
DC	A	Jednosmerný prúd
I	A	Prúd
NN	V	Nízke napätie
V	U	Napätie
VN	U	Vysoké napätie
W	Watt	Výkon

Úvod

Je elektromobilita budúcnosť alebo nie? Je to len vývoj ľudskej technológie alebo neoddeliteľnou súčasťou dnešnej doby?

Prvý elektromobil bol vynájdený v roku 1835, ale jeho zavedenie na trh sa deje až po viac ako 175 rokoch neskôr.

Za dnešným rozvojom elektrických automobilov v posledných rokoch však nestojí vysoký dopyt zákazníkov alebo myšlienky majiteľov automobilového priemyslu.

Ako jedny z prvých zaradiť elektromobily do denného života bola firma Tesla, ktorá niekoľko rokov vyvíjala elektromobil. Neskôr túto myšlienku zaradiť elektromobily do denného života podporila Európska únia, a to z hlavného dôvodu ochrany životného prostredia, nakoľko dnešná doprava je jedným z najvýznamnejších distribútorom skleníkových plynov.

Elektrický pohon je skvelou náhradou za spaľovací pohon, ale zavedenie tohto pohonu do bežného života nie je jednoduchý a vyžaduje obrovskú spoluprácu jednotlivých európskych štátov a automobilového priemyslu.

Emisie sú hlavným predmetom regulácie, pretože sú brané ako hlavný faktor pri znečisťovaní životného prostredia.

Práve preto, sa firma ČEZ /E/MOBILITA rozhodla zlepšiť situáciu životného prostredia a začala s budovaním nabíjacích staníc pre elektromobily po celej Českej republike.

/E/MOBILITA patrí pod spoločnosť ČEZ a v rámci vylepšenia životného prostredia buduje po území Českej republiky desiatky nabíjacích staníc. V pláne má vybudovanie 150 RDS (rýchle dobíjacie stanice) a 185 NDS (normálnych dobíjacích staníc).

Ja vo svojej diplomovej práci budem riešiť pripojenie 12 RDS dobíjacích staníc a vybudovanie novej trafostanice pre napájanie týchto staníc.

Cieľom tejto diplomovej práce je priblížiť, čo všetko obsahuje vypracovanie projektovej dokumentácie, aká príprava musí, byť a čo všetko musí projektant pripraviť pre stavebné povolenie ma danú lokalitu.

Diplomová práca bude zložená z viacerých hlavných kapitol, ktoré budú ďalej delené na podkapitoly. V jednotlivých kapitolách bude popísaná elektromobilita, jej výhody a nevýhody, výber nabíjacích staníc, prípravu pre super rýchle nabíjacie stanice, projektovú dokumentáciu, ktorá bude zahŕňať situáciu miesta nabíjacích staníc, úpravu parkovacích miest pre potreby nabíjania elektrických áut, situáciu novej trafostanice a schémy zapojenia.

1 Vysvetlenie pojmov a metód

Skôr, než sa pustím do teoretickej časti diplomovej práce, tak v tejto kapitole budú vysvetlené pojmy, ktoré sa budú vyskytovať v diplomovej práci. Taktiež tu budú napísané výhody a nevýhody elektromobilov, jednotlivé typy nabíjacích staníc a taktiež cieľ diplomovej práce.

1.1 Cieľ diplomovej práce

Hlavným cieľom diplomovej práce je vypracovanie projektovej dokumentácie pre novú trafostanicu a nabíjacích staníc pre elektromobily.

Projektová dokumentácia bude obsahovať výkresovú dokumentáciu vybavenia a schému zapojenia novej trafostanice, schému zapojenia nabíjacích staníc do trafostanice, situáciu nabíjacích staníc a trafostanice a situáciu úpravy parkovacích miest.

Projektová dokumentácia bude slúžiť pre získanie stavebného povolenia a realizáciu stavby.

1.2 Pojmy

1.2.1 Elektromobilita

Elektromobilita je veľmi veľká oblasť rozvoja čo sa týka mobility, tak aj prenosových sústav, distribučných sietí a všetkého, čo s tým súvisí.

Pod pojmom elektromobilita si väčšina ľudí predstaví len elektrické autá, ale v podstate ide o celý smer, ktorým sa ľudstvo mohlo vydať v rámci boja s globálnymi a klimatickými zmenami, znečisťovaním ovzdušia a dochádzaním zásob fosílnych palív.

Pojem elektromobilita je taktiež súčasťou rozvoja inteligentných energetických sietí budúcnosti.

Pod tento pojem patria ďalej elektrické motocykle, elektrické vlaky, električky, metro, trolejbusy, elektrické autobusy, elektrické lode, el. lietadlá atď.

1.2.2 Elektromobily

Elektromobil (skrátene EV, z anglického Electric Vehicle) je veľmi široký pojem a vo svojom najširšom zmysle zahŕňa akékoľvek vozidlo, ktoré k svojmu pohonu využíva elektrinu. EV možno rozdeliť na elektromobily na batérie (BEV, z anglického Battery Electric Vehicles), hybridné elektromobily (HEV, z anglického Hybrid Electric Vehicles) a elektromobily s palivovými článkami, dnes takmer výhradne na vodík (FCEV, z anglického Fuel Cell Electric Vehicles). EV na batérie (BEV) využívajú k pohonu len elektromotor(y), elektrickú energiu získavajú primárne z nabíjacích staníc a uchovávajú ju v batériách. Príkladom tohto typu elektromobilu je chystaný elektrický model Škoda Citigo. Hybridné elektromobily sa od BEV líšia tým, že sa v nich okrem elektromotoru stále nachádza aj spaľovací motor.

Elektromobil na vodíkový pohon (FCEV) má, rovnako ako BEV, len elektromotor, ale líši sa spôsobom uchovávaní, resp. získavania elektriny – väčšia časť trakčnej batérie je u FCEV nahradená nádržou na vodík a zostavou palivových článkov, v ktorých sa vodík chemickou reakciou premieňa na elektrinu a vodnú paru. Znie to ako veľmi sľubné riešenie, avšak vzhľadom ku konštrukčnej zložitosti a výrobným nákladom zostáva vodík zatiaľ hudbou budúcnosti.

Hybridné elektromobily (HEV) možno ďalej deliť, a to predovšetkým dvoma spôsobmi. Prvým spôsobom je delenie podľa usporiadania pohonného ústrojenstva na sériové, paralelné a kombinované hybridy.

Druhý spôsob delenia hybridných EV je podľa stupňa hybridizácie na micro, mild, full a plug-in hybridy (viď. obrázok č. 1.1). [1]

Sériový hybrid:

Je vždy poháňaný len elektrickým motorom a spaľovací motor slúži iba na dobíjanie batérií. Jeho najsilnejšou stránkou je mestská premávka a predovšetkým jazda štýlom stop-and-go, pri ktorej dosahuje spaľovací motor u konvenčných vozidiel nízku efektivitu.

Paralelný hybrid:

Môže byť poháňaný buď čisto spaľovacím motorom, alebo len elektrickým motorom, prípadne ich kombináciou. Oproti sériovému hybridu je efektívnejší pri vyšších rýchlostiach, kde dokáže v prípade potreby využiť výkonový potenciál poskytovaný kombináciou oboch motorov.

Sériový/paralelný hybrid:

Vie podľa potreby prepínať medzi sériovým a paralelným režimom a kombinuje tak výhody oboch. Vďaka tomu môže byť poháňaný jednak len elektromotorom, len spaľovacím motorom, prípadne ich kombináciou.

					
	KONVENČNÉ	HYBRID	PLUG-IN HYBRID	ELEKTRICKÉ	
ZDROJ ENERGIE					
SPOTREBA					
EMISIE					ŽIADNE EMISIE

Obr. č. 1.1 Rozdelenie automobilov a ich vplyv na životné prostredie

Druhý spôsob delenia hybridných elektromobilov je podľa stupňa hybridizácie na micro, mild, full a plug-in hybridy.

Micro hybrid:

Od bežných vozidiel na spaľovací motor líšia tým, že má systém Start/Stop a funkciu rekuperácie brzdnéj energie. Tú micro hybrid využíva na dobíjanie 12 V akumulátora, čo vedie k zníženiu spotreby paliva spaľovacieho motora a tým k zníženiu emisií CO₂. V dnešnej dobe to znie ako samozrejmosť, ale pred piatimi až desiatimi rokmi boli micro hybridy vo svete veľkou témou.

Mild hybrid:

Už je síce vybavený elektromotorom, avšak k pohonu kolies po celú dobu jazdy stále využíva spaľovací motor. Elektromotor pri prevádzke vypomáha spaľovaciemu motoru napr. pri rozjazde alebo zrýchľovaní. Býva doplnený o pomocný akumulátor s väčšou kapacitou elektrickej energie, vďaka čomu disponuje vyššou schopnosťou rekuperácie, ktorá napomáha k ďalšiemu zníženiu spotreby paliva a tým aj k zníženiu emisií CO₂.

Full hybrid:

Je plne hybridné vozidlo, čo znamená, že dokáže jazdiť čisto na elektrický pohon, nakoľko mu to teda kapacita batérií dovolí.

Plug-in hybrid:

Je v technickom základe full hybrid vozidlo doplnené o ďalšiu techniku. Rozdiel medzi full hybridom a plug-in hybridom (PHEV, z anglického Plug-in Hybrid Electric Vehicle) spočíva v tom, že pri full hybride sa trakčná batéria dobíja len rekuperáciou pri brzdení alebo spaľovacím motorom, zatiaľ čo pri plug-in hybride možno zväčšenú trakčnú batériu nabíjať aj zo zásuvky či dobíjacej stanice. Vďaka tomu môže dnes dosahovať až 50 km čisto elektrického dojazdu bez nutnosti naštartovať spaľovací motor. To sa stáva veľkou prednosťou predovšetkým v centrách miest.

Nezanedbateľným dôsledkom je tým pádom aj najnižšia produkcia emisií CO₂ z vyššie menovaných hybridných technológií. Práve do tejto kategórie sa radí pripravovaný model SUPERB PHEV. Výhody a nevýhody plug-in hybridov na obr. č. 1.2.



Obr. č. 1.2 Výhody a nevýhody Plug-in hybridov

1.2.3 Výhody EV

- Prevádzka a údržba motoru: vzhľadom ku konštrukčnej jednoduchosti pohonnej jednotky sa znižuje poruchovosť vozidla, tak sa užívateľ vyhne klasickým servisom, taktiež ušetrí za pohonné hmoty.
- Vysoká účinnosť motoru: elektromotory majú vyššiu účinnosť ako spaľovacie motory a to až o 90 %. Energia sa vyrába pomocou rekuperácie, tzn. že sa energia vyrába pri brzdení, ktorá by sa za normálnych okolností zmarila.
- Nabíjanie zo zásuvky: tento bod by sa dal brať ako výhoda alebo aj nevýhoda. Ja sa skôr prikladám k výhode, nakoľko elektromobil je možné nabiť skoro „všade“. Možnosť nabíjania sa ponúka v práci, parkoviská, čerpacie stanice, domáca zásuvka atď.
- Cena paliva: cena 1 kW na rýchlo dobíjajúcich staniciach je okolo 10-15Kč, pokiaľ by sme využili zásuvky doma, tak by sme sa dostali na 2 koruny za kilowatthodinu.
- Nízka hodnota emisií: hlavným dôvodom rozvoja elektromobility je znižovanie emisií a to ako globálnych (CO₂) ale aj lokálnych. Toto je hlavne dôležité v mestách.

1.2.4 Nevýhody elektromobilov

- Vysoká vstupná investícia do elektromobilu.
- Nedostatočná infraštruktúra sietí nabíjajúcich staníc.
- Doba dobíjania: doba, ktorú je potrebné počkať, než sa batérie nabijú, je možnosť využitia rýchlych nabíjajúcich staníc ale tie zas ovplyvňujú životnosť batérií.
- Životnosť batérií: životnosť batérií sa uvádza okolo 15 rokov a po skončení svojej životnosti momentálne predstavujú ekologickú záťaž, ale bude prebiehať recyklácia týchto batérií a tá sa odhaduje až na 90 %
- Životnosť batérií taktiež ovplyvňuje spôsob nabíjania.

1.2.5 Prehľad nabíjajúcich staníc

V kontextu nabíjajúcich staníc sa môžeme stretnúť s označením EVSE (Electric Vehicle Supply Equipmnet), čo obecne označuje zariadenie slúžiace pre nabíjanie elektromobilov za použitia komunikačnej technológie.

Nabíjacie stanice môžeme deliť z niekoľkých hľadísk, ktoré spolu úzko súvisia. Prvotným kritérium pri výbere stanice je určenie cieľovej skupiny užívateľov. Preto rozlišujeme stanice súkromné a verejné. K tomuto deleniu sa potom viažu ďalšie špecifiká ako napr. typ nabíjacieho elektrického prúdu a veľkosť nabíjacieho výkonu.

1.2.6 AC nabíjacie stanice

Súkromné:

Tieto stanice sa v praxi označujú ako wallbox. Názov odkazuje na nabíjaciu stanicu umiestnenú na stene miestností, najčastejšie garáže. Oproti klasickým zásuvkám v domácnosti ide o bezpečnejší a predovšetkým rýchlejší spôsob domáceho nabíjania. Vyrábajú sa s výkonom až 22 kW, zatiaľ čo domáca zásuvka 230 V a 16 A poskytuje maximálne len 3,7 kW.

Elektromobil vybavený 22 kW nabíjačkou sa teda môže nabiť až 6x rýchlejšie

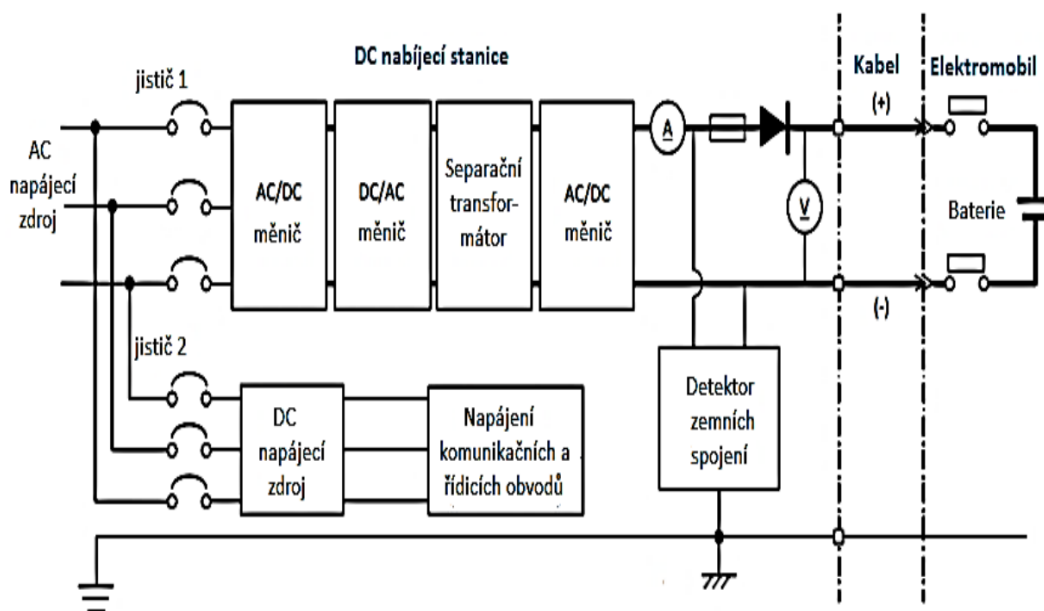
Verejné:

Tieto stanice sú najčastejšie zastúpené na sídliskách, teda na miestach, kde nie je technicky možné využiť domáce nabíjanie a kde sa zároveň predpokladá dlhšie státie EV. Výkon týchto nabíjacích staníc je väčšinou do 22 kW, pretože aj to je maximálny výkon súčasných palubných nabíjačiek.

1.2.7 DC nabíjacie stanice

Verejné:

Jedná sa o najrýchlejší spôsob nabíjania s najväčším prenášaným výkonom medzi stanicou a batérií elektromobilu. Preto sú vhodné pre miesta, kde užívateľ EV zastaví len po obmedzenú dobu a vyžaduje rýchle nabitie. Tomu zodpovedajú napríklad benzínové pumpy v oblasti tranzitných ťahov. Tieto stanice používajú konektory CHAdeMO a CCS pre nabíjanie do 50 kW, výnimkou sú rýchlonabíjacie stanice Tesla s výkonom až 120 kW. Nabíjanie EV u jednosmernej nabíjacej stanice znázorňuje bloková schéma v obrázku č. 1.3. Zariadenie je napájané zo striedavej trojfázovej siete. Zdroj napája riadiace a výkonový obvod. Výkonová časť prenáša výkon zo siete až do batérie elektromobilu a riadiace časť sprostredkovať komunikačné a ochranné funkcie. Každá z častí má svoj vlastný istič, ktorý chráni obvod proti skratu, nadprúdu a zemnému spojeniu. Ak dôjde k vybaveniu ističa na výkonovej časti obvodu, zostane tak zachovaná komunikácia s vozidlom a tiež funkcia sledovania a ochrany samotnej stanice. Pre zamedzenie spätného toku elektrického prúdu z batérie elektromobilu do nabíjacej stanice je vo výstupnej časti výkonového obvodu umiestnená dióda. [2]



Obr. č. 1.3 Blokové schéma DC nabíjacej stanice [3]

1.2.8 Kiosková trafostanica

V mojej diplomovej práci riešim vybudovanie a vybavenie trafostanice. Pre projekt bola vybraná kiosková trafostanica.

Kioskové trafostanice sú najmodernejším typom trafostaníc. Technologické zariadenia sú umiestnené v prefabrikovanom-obvykle v betónovom alebo plechovom kiosku.

Tu prebieha transformácia (zmena) z vysokého napätia na nízke, teda z 22 kV na 400 V, ktoré je potom rozvedené k jednotlivým bežným odberom. Delíme ich podľa vlastníctva na distribučné a odberateľské.

Kioskové trafostanice majú vynikajúce vlastnosti, ekonomické, bezpečnostné, ekologické a aj architektonické parametre. Sú vhodné pre napájanie odberných miest rôzneho charakteru – výrobných závodov, priemyslových zón, obytných lokalít, lokálnych distribučných sústav – LDS (odberateľské trafostanice) ale aj pre vyvedenie výkonu z rôznych zdrojov elektrickej energie – fotovoltaiických, veterných, malých vodných elektrární (dodávateľské trafostanice)

Kioskové trafostanice skrývajú veľké množstvo výhod. Ide predovšetkým o rýchlosť výstavby, obstarávacie a prevádzkové náklady, ale aj o bezpečnostné, ekologické a estetické parametre.

Taktiež veľkou výhodou je to, že na určenom mieste môžu stáť už za niekoľko dní od zahájenia stavby (suchá výstavba umožňuje navyše budovanie aj v zimnom období). Celková technológia je uzatvorená vo vnútri a nie je k nej možný prístup nepovoleným osobám.

Každá trafostanica má svoju VN časť – vstupný rozvádzač VN, jeden alebo viac transformátorov 35/22/0,4 kV a vybavené rozvádzače pre vyvedenie niekoľko vedení nízkeho napätia.

VVN časti môžu byť rôznej konštrukcie. Napr. na vonkajších staniciach sa všetko odohráva na vrchole podperného bodu, v murovaných staniciach sú stavebné konštrukcie kobiek s jednotlivými prístrojmi, ako sú vypínače, odpínače, skratovače, meracie transformátory a v trafostaniciach sa teraz používajú zapuzdrené, kompaktné či modulárne rozvádzače VN so vzduchovou izoláciou „živých“ častí či izolácií plynom SF₆.

Transformátory sa prevažne používajú olejové, hermeticky uzatvorené, vo výkonovej rade 50, 100, 160, 250, 400 a 630 kVA. Bežne si vystačíme z hodnotami do 400 kVA.

Transformátory o výkone 630 kVA, resp. 2x630 kVA sú povoľované iba do miest s vyššou koncentráciou spotreby, teda do mestských centier a priemyslových zón, a napríklad konfigurácia 2x630 kVA bola použitá pre napájanie novo otvorenej rýchlonabíjacej stanice u Humpolca.

1.3 Projektová dokumentácia a jej stupne

Než si popíšeme jednotlivé stupne projektovej dokumentácie, najskôr v skratke vysvetlím, čo to projektová dokumentácia vlastne je.

Projektová dokumentácia predstavuje rozsiahly súbor schém a výkresov doplnených textovou časťou. Usmerňuje celý vzhľad stavby a priebeh stavebného procesu. Súčasťou projektovej dokumentácie je podrobný opis daného objektu, jeho výzor aj funkčnosť.

1.3.1 Stupne projektovej dokumentácie

Projektovú dokumentáciu delíme na :

- Štúdia stavby, architektonická štúdia.
- Dokumentácia pro územné rozhodnutie/riadenie (DUR).
- Dokumentácia pro stavebné povolenie/ohlásenie stavby (DSP/DOS).
- Dokumentácia pre realizáciu stavby (DRS).
- Dokumentácia skutočného vyhotovenia stavby (DSV).
- Jednostupňový projekt (JSP).

Štúdia stavby: je výsledkom predprojektovej prípravy stavby. Zahŕňa návrh architektonického, dispozičného a materiálového riešenia diela. Architektonická štúdia je riešená individuálne podľa druhu stavby a potrieb klienta.

DUR: na jej základe bude povolené umiestnenie stavby (platí aj pre zjednodušené riadenie-územný súhlas), vypracováva sa podľa vyhlášky 499/2006 Sb.

Objednávateľom je investor (stavebník) a musí byť spracovaná autorizovanou osobou-projektantom

DSP: na jej základe bude vydané povolenie k stavbe, vypracováva sa podľa vyhlášky 499/2006 Sb., príloha č. 12. Tento stupeň dokumentácie je možné zlúčiť zo stupňom DUR a DSP-projektová dokumentácia pre spoločné povolenie podľa príloh č. 7-11 vyhlášky 499/2006 Sb. Objednávateľom je investor (stavebník) a musí byť spracovaná autorizovanou osobou-projektantom.

DRS: je to podklad pre realizáciu stavby, univerzálna dokumentácia bez ohľadu na budúceho vybraného dodávateľa. Projekt pre realizáciu stavby je podkladom pre realizačnú dokumentáciu zhotoviteľa stavby. Objednávateľom je investor (stavebník) a musí byť spracovaná autorizovanou osobou-projektantom (najčastejšie osobou, ktorá spracovala DSP).

DRS: podklad pre realizáciu stavby (alebo taktiež ako dodávateľská dokumentácia), je spracovaná priamo pre konkrétneho dodávateľa stavby alebo priamo dodávateľom stavby. Jedná sa o podrobnejšiu alebo upresňujúcu dokumentáciu. Rozsah tejto dokumentácie nie je určený vyhláškou a väčšinou je spracovaná v takých detailoch, aby podľa nej mohol konkrétny zhotoviteľ dielo realizovať. Objednávateľom môže byť investor alebo dodávateľ diela a nemusí byť spracované autorizovanou osobou.

DSV: Dokumentácia skutočného vyhotovenia stavby sa vypracováva po dokončení stavby. Cieľom dokumentácie skutočnej realizácie stavby je zaznamenať všetky zmeny, ktoré sa vykonali počas realizácie stavby. Táto dokumentácia slúži ako podklad pre kolaudačné konanie.

JSP: V prípade malých stavieb, akými sú napríklad aj rodinné domy, je možné projekt pre stavebné konanie a realizačný projekt zlúčiť do jedného dokumentu. Znížia sa tým nielen

náklady, ale aj čas potrebný na zhotovenie projektovej dokumentácie. Tento projekt sa v praxi nazýva jednostupňový projekt.

Vypracovanie projektovej dokumentácie je zodpovedná úloha, od ktorej závisí úspešnosť celého projektu. So žiadosťou o vypracovanie projektovej dokumentácie sa preto obráťte na odborníkov. Vypracovanie projektovej dokumentácie na kľúč je najlepší spôsob ako si ušetriť veľa nervov, času aj peňazí.

2 Príprava podkladov pre projektovú dokumentáciu

Každá projektová dokumentácia začína prípravou podkladov. Čím lepšia a presnejšia príprava je, tým je spracovanie celkovej projektovej dokumentácie o to jednoduchšie.

Po upresnení požiadaviek investora, ktoré parkovacie miesta budú vyhradené pre elektromobily a kde bude plánované umiestnenie trafostanice, som sa mohol pustiť do zaistovania podkladov.

2.1 Geodetické zameranie

Ako prvé som začal pripravovať podklady pre geodetickú firmu, aby nám zamerali oblasť.

Geodetické zameranie je mapový podklad pre projekt stavby. Pomoc geodetického zamerania získame presný polohopis a výškopis objektu územia, ktoré má byť zastavané alebo na ktorom majú byť spravené terénne úpravy.

Poskytujú tak projektantovi stavby potrebné a ucelené informácie o území (pozemku alebo pozemkoch), ktoré budú upravované a slúžia k naprojektovaniu priestorového umiestneniu objektov nových stavieb a terénnych úprav.

Tieto podklady najčastejšie obsahujú adresu uvažovanej stavby a výrez z katastrálnej mapy s prípadným vyznačením nami uvažovaného miesta.



Obr. č. 2.1 Vyznačenie plánovanej stavby v katastrálnej mape [4]

Stavba sa bude nachádzať v meste Hradec Králové na parcele 1565/1 – vlastníkom parcely je Retail Park Hradec Králové s.r.o. v katastrálnom území Pražské Předměstí, vid'. Obrázok č. 2.1.

Výstup od geodetov býva najčastejšie vo formáte DGN. DGN je dátový formát pre uloženie technickej dokumentácie – výkresov, máp atď. Formát DGN. je ľahko otvorablený v programe AutoCad.

Mapový podklad od geodetov obsahuje hranice pozemkov prevzaté s katastrálnej mapy, skutočnú polohu oplotenia a stavieb, komunikácie a iné spevnené plochy, porasty (stromy, kríky), terény reliéf, povrchové znaky podzemných inžinierskych sietí (poklapy od kanalizácií), nadzemné a podzemné inžinierske siete podľa zameraných povrchových znakov sietí a prípadne ďalšie objekty a informácie.

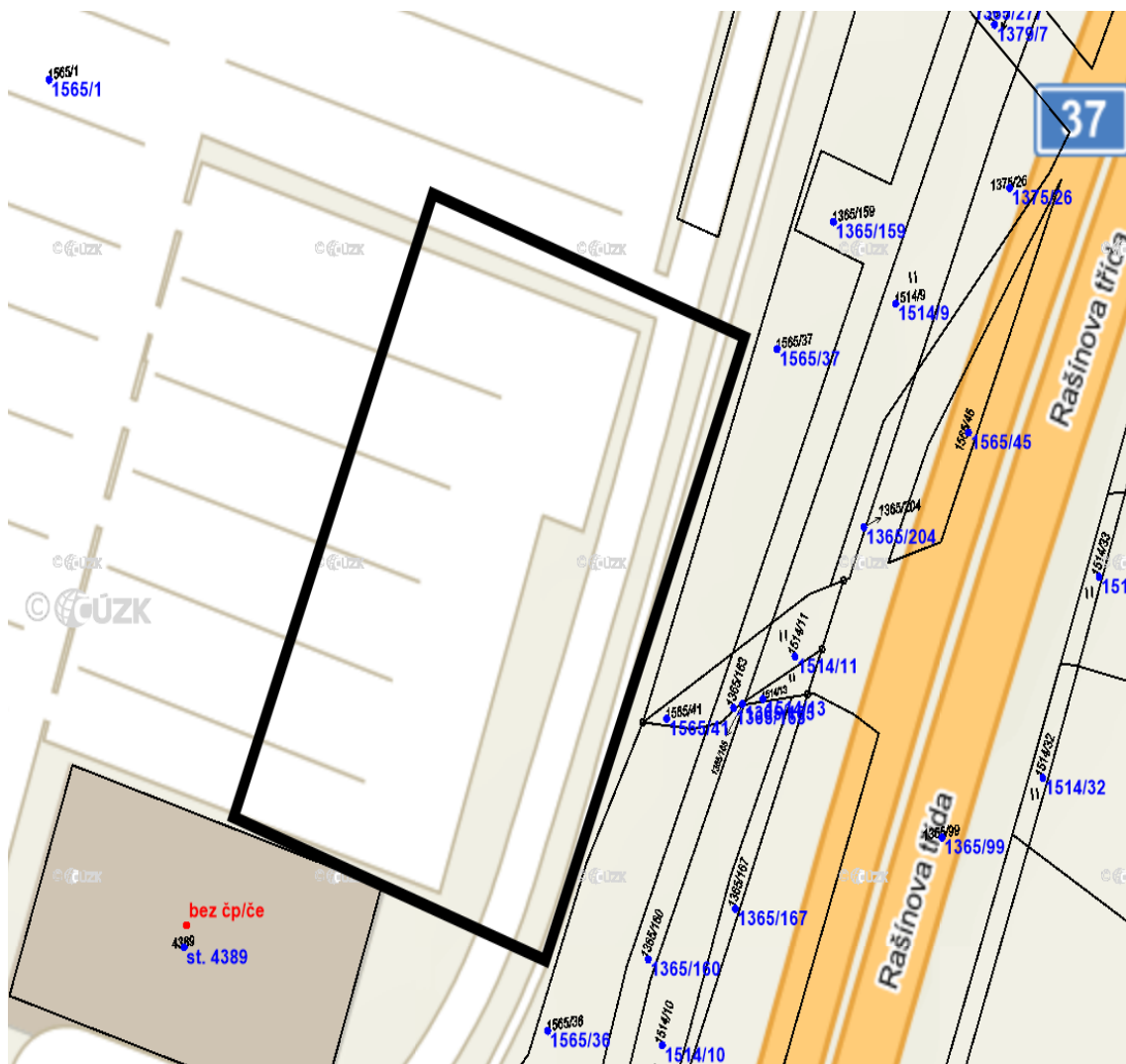
2.2 Existencia stávajúcich sietí

Jednou z najdôležitejších príprav pre projektovú dokumentáciu je zistenie stávajúcich sietí. Stávajúce siete, ktoré sa môžu nachádzať v území plánovanej stavby je dôležité zistiť z dôvodu prípadného poškodenia, ktoré by mohli nastať počas terénnych a stavebných prác.

Stávajúce siete môžeme zistiť buď jednotlivými žiadosťami na správcov sietí (ČEZ, Gasnet, Cetin, EG.D atď. prípadne správcov vodovodných a kanalizačných prípojk, ktorý sú v každej lokalite líšia).

Druhá možnosť a to požiadať stávajúce siete cez portál Mawis. [5]

Portál Mawis umožňuje hromadné podanie žiadostí o vyjadrenie k existencii technickej infraštruktúry pomocou jedného formulára. Hlavnou nevýhodou tohto portálu je to, že niektorý správcovia sietí zahrnutý v tejto žiadosti si pýtajú peniaze za vyjadrenie k ich stávajúcim sieťam. Ďalšia nevýhoda je to, že nie je možnosť zažiadať pomocou tohto portálu všetky mestá/obce, ale len vybrané väčšie mestá.



Obr. č. 2.2 Vyznačení plánovanej stavby v portály Mawis

Po vyplnení formulára a vyznačení záujmového miesta, vid'. obrázok č. 2.2 príde do 24 h na email balík s vyjadreniami od správcov sietí, ktoré sa zapracujú do projektovej dokumentácie.

Keď som zakreslil všetky stávajúce siete, ktoré sa v lokalite vyskytujú do výkresu, tak som začal pracovať na prípojke VN pre trafostanicu.

3 Prípojka VN pre trafostanicu

3.1 Úvod

V tejto časti sa budem venovať prípojke VN pre napájanie objektu McDonald's a nabíjaniu elektromobilov.

3.2 Popis riešenia

3.2.1 Technické údaje

Napäťová sústava:	3/PE AC 35/0,4 kV 50 Hz / IT
Ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím podľa normy ČSN 33 2000-4-41 ed.3	
Sústava:	IT
Neživé časti:	Uzemnením v sieti IT
Živé časti:	izoláciou, krytím a polohou

3.2.2 Prípojka VN

Káblková prípojka VN bude prevedená na základe zmluvy uzatvorenej zmluvy o pripojení medzi zákazníkom a distribútorom elektrickej energie.

Prípojka VN bude navrhnutá zo stávajúceho zemného vedenia 35 kV – linka č. VN74. Stávajúce zemné vedenie sa za obslužnou komunikáciou preruší, naspojkuje a zaslučkovaním sa zatiahne do novej kioskovej trafostanice. Káblová slučka bude prevedená káblom typu 2x35-AXEKVCEY 3x1x240. Káble budú v celej dĺžke uložené v chráničke 2xDN160.

V trase slučky bude taktiež položená chránička HDPE 40 pre budúce osadenie optického vedenia. Káblová slučka bude ukončená v rozvádzači VN v trafostanici. Dodávkou káblovej slučky je distribučný rozvádzač VN v zložení KKKT.

Rozvádzač bude osadený samostatnej časti trafostanice.

Pracovníkom prevádzkovateľa bude zo strany žiadateľa zaistený neobmedzený prístup k distribučnej časti zariadenia VN trafostanice za účelom vykonávania údržby a opráv. Priestor v trafostanici pre umiestnenie distribučnej časti zariadenia VN v majetku prevádzkovateľa poskytne žiadateľ bezplatne a táto časť zariadenia VN bude zapísaná do evidencie nehnuteľnosti – evidenčný list trafostanice ako vecné bremeno.

3.2.3 Bezpečnosť a hygiena

Všetky elektrické zariadenia a priestory budú označené výstražnými tabuľami podľa ČSN ISO 3864.

Celé elektrické zariadenie musí byť podrobené odbornej prehliadke a úradnej skúške. Ďalej potom pravidelným odborným prehliadkam – revíziám podľa ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-5-51 ed. 3. Kvalifikácia osôb musí zodpovedať daným predpisom – osobám bez elektrotechnickej kvalifikácie je vstup do transformačnej stanice zakázaný!

3.2.4 Životné prostredie

Prevádzkovanie trafostanice nebude mať nepriaznivý vplyv na životné prostredie v okolí. Nebezpečné odpady pri montáži transformačnej stanice nevznikajú.

3.2.5 Bezpečnosť práce pri výstavbe

Pri vykonávaní celej stavby je veľmi nutné dodržiavať bezpečnostné predpisy a všetky práce vykonávať s maximálnou opatrnosťou.

Zamestnanci dodávateľa musia používať predpísané osobné a ochranné pomôcky. Musia byť dopredu poučený o dodržiavaní bezpečnostných predpisov pri konkrétnom plnení zverených úloh a nariadení technologických postupoch.

Pri vykonávaní všetkých prác je nutné dodržiavať platné technologické predpisy a normy ČSN , taktiež aj platné bezpečnostné predpisy, hlavne vyhlášku 324/90 Sb. ČÚBP zo dňa 31.10.1990 o bezpečnosti prác na technologických zariadeniach pri stavebných prácach.

3.2.6 Likvidácia odpadov

Odpady, ktoré vzniknú pri realizácii stavby budú roztriedené a odvezené na skládky podľa druhu odpadov.

3.2.7 Sled prác

Všetky elektromontážne práce musia byť vykonávané podľa platných ČSN. Pred uvedením inštalovaného zariadenia do prevádzky je nutné vykonať revíziu podľa ČSN 33 1500, ktorú vykoná elektrotechnik – špecialista na vykonávanie odborných prehliadok a skúšok. Tento technik vyhodnotí písomnú správu o prvej odbornej prehliadke a odbornej skúške tzv. revíziu správu.

Než budú prípravné a stavebné práce je nutné zistiť a na povrchu vyznačiť polohu a hĺbku stávajúcich podzemných sietí. Polohu podzemných sietí nie je možné vytyčovať odmeriavaním vzdialeností na výkrese. Presnú polohu vyznačenia všetkých podzemných sietí na povrchu zaistí dodávateľ pred zahájením realizácie stavby.

Všetky zmeny oproti projektovej dokumentácie vzniknuté v dôsledku nepredvídateľných situácií pri realizácii na stavbe je nutné konzultovať s projektantom.

Projektová dokumentácia opravená podľa skutočného stavu bude aspoň v jednom vyhotovení odovzdaná užívateľovi.

4 Návrh a popis novej trafostanice

4.1 Úvod

Technická dokumentácia rieši trafostanicu pre napájanie objektu McDonald's a nabíjanie elektromobilov.

4.2 Popis riešenia

4.2.1 Technické údaje

Napäťová sústava:	3/PE AC 35/0,4 kV 50 Hz / IT
Ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím podľa normy ČSN 33 2000-4-41 ed.3	
Sústava:	IT
Neživé časti:	Uzemnením v sieti IT
Živé časti:	izoláciou, krytím a polohou

4.3 Rozsah práce

Predmetom tejto časti diplomovej práce je návrh spoločnej kioskovej transformačnej stanice 35/0,4 kV pre napájanie objektu McDonald's a nabíjanie elektromobilov, s rozvádzačom VN, NN a s fakturačným meraním dodávateľa elektrickej energie

4.4 Popis trafostanice

Transformačná stanica bude mať dva transformátory. Jeden 250 kVA pre McD a druhý 1250 kVA pre nabíjanie elektromobilov s prevodom napätia 35/0,4 kV.

Transformačná stanica (obr. č. 4.1 a obr. č. 4.3) je navrhnutá ako kiosková stanica s vnútorným ovládaním

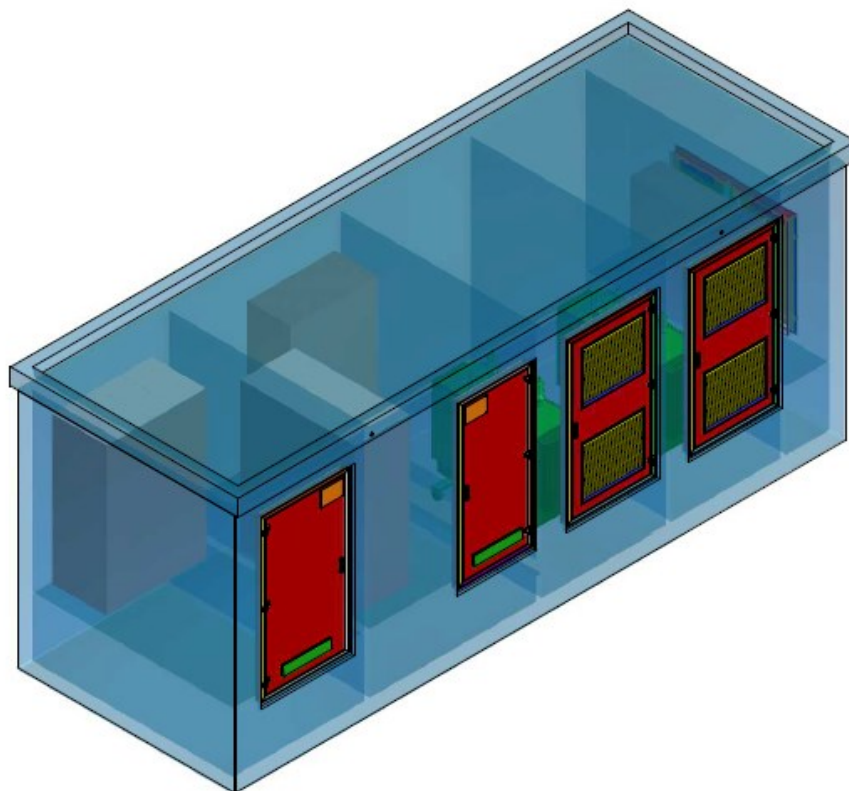
V mieste odberu bude vybudovaná nová odberateľská stanica VN, ktorá bude napojená na slučkové vedenie 35 kV zemnou káblovou prípojkou. V časti VN prevádzkovateľa bude osadený distribučný rozvádzač VN v zložení KKKT (rozvádzač RVN1), rozvádzač bude dodaný prevádzkovateľom VN.

V časti odberateľa (nabíjanie elektromobilov) bude osadený rozvádzač VN v zložení – prírodné káblové pole, pole merania a vývodové pole pre transformátor (rozvádzač +RVN2).

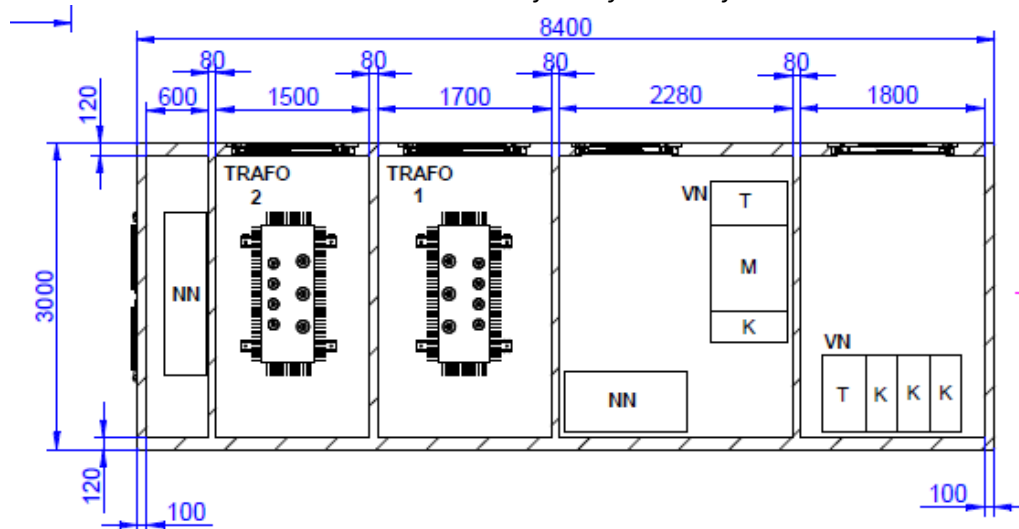
Odberateľská stanica bude použitá kiosková. Jedná sa o železobetónový skelet určený k inštalácii rozvodného zariadenia vysokého a nízkeho napätia. Trafostanica je riešená ako bloková s vnútorným ovládaním.

Stavebná časť je tvorená základovou doskou tvoriaca spolu so stenami betónovú bunku odliatu ako jeden celok. K vstupu káblov do stanice slúžia priechodky z hliníkovej zliatiny. Utesnenie vstupujúcich káblov proti vlhkosti zeme sa vykoná osadením teplom smršti teľných manžiet. Ostatné otvory sa uzatvoria upchávkou.

V stenách a dverách sa osadia vetracie prvky zaisťujúce odvetrávanie vznikajúce pri prevádzke transformátoru, vid'. pôdorys trafostanice.



Obr. č. 4.1 Návrh kioskovej transformačnej stanice



Obr. č. 4.2 Vybavenie transformačnej stanice

4.4.1 Uzemnenie a ochrana pred nebezpečným dotykom

Vnútorne uzemnenie bude vykonané páskom FeZn 30/4 mm ako spoločné uzemnenie pre stranu VN a NN. Vo vnútri stanice sa zriadi obvodový ochranný vodič FeZn 30/4 mm, ktorý bude pripojená armatúra bunky a neživé časti rozvodného zariadenia. Pripojenie na vonkajšiu uzemňovaciu sústavu sa uskutoční cez 2 zemniace priechodky vybavené svorníkom, vid'. Pôdorys uzemnenia.

Vnútorná uzemňovacia sústava je dodávkou kiosku.

Na spoločné uzemnenie sa pripojí vývod zemniča, konštrukcia rozvádzačov a všetky neživé kovové časti VN zariadení.

Zemnič pre vyrovnanie potenciálu – ekvipotenciálny prah sa vytvorí z pásku FeZn 30/4 mm uloženého do zeme do mrežovej sústavy po obvode stanice. Hĺbka uloženia pásku do zemin 20 až 80 cm. Spoje budú chránené proti korózií asfaltovým náterom. Celkový zemný odpor zemniacej sústavy: $R_z = \max. 2 \Omega$.

Hodnota spoločného uzemnenia bude skontrolovaná pomocou vzťahu:

$$R_s \leq U_d / I_z$$

R_scelkový odpor uzemnenia
 U_ddovolené dotykové napätie
 I_zzemný prúd na strane VN

Kontrola dovoleného dotykového napätia podľa ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 Dovolené napätie pre trafostanice $U_d=50$ V podľa PNE 33 000-1.

4.4.2 Základy trafostanice

Pre bunku nie je nutné zriaďovať zvláštne základy. Kiosková stanice sa bude inštalovať na zhutnenú 15 cm silnú vrstvu štrku zrnitosti 16 mm.

4.4.3 Technologické požiadavky na dopravu a montáž

Bunka sa dopravuje vzhľadom k rozmerom a hmotnosti ako rozmerný náklad. Montáž, prepravu a dokončovanie prác po osadení zaisťuje výrobca.

4.4.4 Káblové rozvody

Prívody 35 kV do stanice sú navrhnuté káble 35-AXEKVCEY 1x240 / 25 káblowymi prestupy v základe bunky priamo do rozvádzača RVN1, kde budú káble ukončené káblowymi koncovkami priamo na prípojniciach rozvádzača VN. Prívod na VN svorky transformátorov sa vykoná vysokonapäťowymi celoplastovým káblom 3xAXEVKCE 1x70 z rozvádzačov VN. Pripevnenie na transformátory bude vykonané pomocou káblowych koncoviek. Vývod NN z transformátora 250 kVA do rozvádzača NN sú navrhnuté káble 3x185 / YY-1) + 185 / YY-1 ZZ. Vývod NN z transformátora 1250 kVA do rozvádzača NN sú navrhnuté káble 3x3x300 / YY-1) + 2x300 / YY-1 ZZ. Káblové vedenie bude označené na koncoch štítkami z izolačného materiálu upevnenými na izoláciu kábla remienkom z izolačného materiálu. Na štítku budú uvedené údaje o type kábla a jeho prierezu, smeru a dĺžke vedenia. Pri kladení ako

v objektoch tak v zemi musí byť zachovaný najmenší polomer ohybu pre celoplastový kábel t.j. 15x vonkajší priemer kábla.

4.4.5 Trafokomory a transformátory

Projektovaná trafostanica bude osadená dvoma olejovými transformátormi 250 kVA a 1250 kVA, ktoré budú inštalované v samostatnej časti kiosku prístupné cez samostatné dvere.

4.4.6 Rozvádzač NN

Rozvádzač NN RH1 (Čez a.s.) je rámovej konštrukcie s čelnými krycími panelmi. Vyzbrojí sa prívodnom ističom 2500 A so spúšťou 2000 A, meracími prístrojmi pre informatívne meranie napätia a ich istiacimi prvkami, zásuvkou (jednofázové) a kondenzátorom pre kompenzáciu transformátora naprázdno.

Vývodná časť poľa bude osadená ističmi pre nabíjacie stanice. Vývodové káble budú vedené spodkom do káblového priestoru.

Rozvádzač NN RH2 (McD) je rámovej konštrukcie s čelnými krycími panelmi. Vyzbrojí sa prívodnom ističom BH630N so spúšťou SE-BH-400-DTV3, ciachovanými meracími transformátormi prúdu, meracími prístrojmi pre informatívne meranie napätia a ich istiacimi prvkami, zásuvkou (jednofázové) a kondenzátorom pre kompenzáciu transformátora naprázdno. Vývodná časť poľa bude osadená lištovými poistkovými odpájačmi. Vývodové káble budú vedené spodkom do káblového priestoru.

4.4.7 Kompenzácia účinníku:

Pre kompenzáciu chodu naprázdno transformátora je navrhnutý 3f kondenzátor. Kondenzátor je umiestnený v rozvádzači +RH2 0,4 kV. Kondenzátor je k hlavným prípojniciam pripojený káblom cez poistkový odpínač pred hlavným ističom.

4.4.8 Meranie odberu elektrickej energie:

Meranie odberu McD bude na strane NN v rozvádzači +RH2 v kioskovej trafostanici. Hodnota meracích transformátorov prúdu bude 400 A / 5 A, 0,5 S, 10 VA. Meranie odberu ČEZ a.s. bude na strane VN v rozvádzači +RVN2 v kioskovej trafostanici. Hodnota meracích transformátorov prúdu bude 25 / 5 A, 0,5 S, 10 VA. Hodnota meracích transformátorov napätie bude

35000 / $\sqrt{3}$ // 100 / $\sqrt{3}$ V, 0,5 S, 10 VA.

Obchodné meranie bude zodpovedať vyhláške MPO 218/2001 SB a všeobecným požiadavkám na obchodné meranie, ktoré sú uvedené v pravidlách "Prevádzka distribučnej sústavy - príloha č.5" Obchodné merania ".

4.4.9 Miestne prevádzkové predpisy

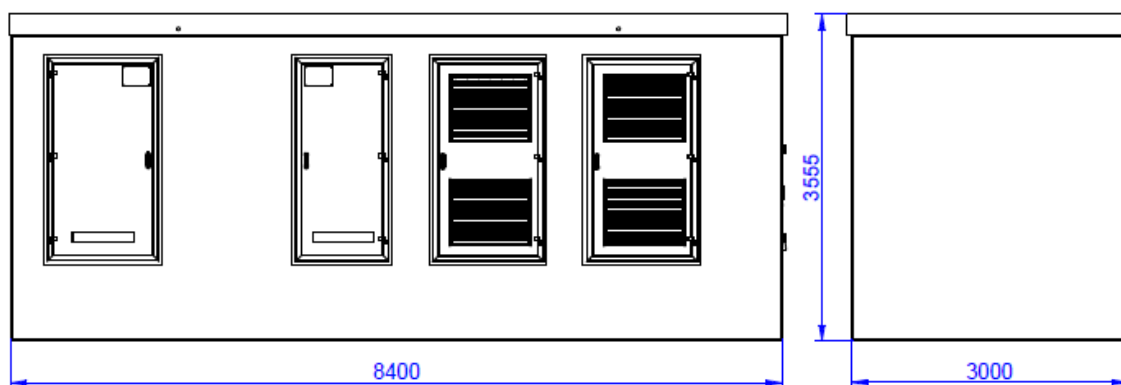
Za účelom prevádzkovania trafostanice, prípojok VN 35 kV (vrátane spojok) musí byť vypracovaný MPP - Miestne prevádzkové predpisy, ktoré je nutné odsúhlasiť na energetickom

dispečingu v Ostrave. Miestny prevádzkový predpis zaistí dodávateľ trafostanice pred uvedením do prevádzky vrátane odsúhlasenia.

4.4.10 Celkové vybavenie trafostanice

Kiosk:

Je zhotovený z vysokofrekvenčného hutného betónu. Trafokomora spolu s kobkou VN tvoria nepriepustnú betónovú vaňu, zabraňujúca prieniku vlhkosti do TS a prípadný únik oleja z transformátora do terénu. Povrchová úprava kiosku Rudicolor vo farebnom odtieňu podľa prania. Vnútoraná časť strechy opatrená nástrekom KEFATHERM na pohltenie atmosférickej vlhkosti. Utesnenie priechodu VN je riešené systémom Hauff / UGA priechodky + veka.



Obr. č. 4.3 Vstup do jednotlivých častí transformačnej stanice

Priechodky VN: celkom 3 kusy typu HAUFF/UGA, spolu s poklopom (priemer 150 mm)

Priechodky NN: celkom 20 kusov typu HAUFF/UGA, spolu s poklopom (priemer 90 mm)

Časť VN1: rozvádzač 35 kV s poľami KKKT

Časť VN2: rozvádzač 35 kV s poľami KMT, spolu s meracími transformátormi napätia, prúdu a 3ks poistiek

Časť NN1: Deion 2500 A, 4x istič 400 A + 5x istič 250 A

Časť NN2: Deion 630 A, zásuvky, osvetlenie rozvádzača, kompenzácia trafa naprázdno

Meranie: skriňa merania VSM/USm pre osadenie dvoch elektromerov

Prepoje VN: 35-CXEKCY-1x50/16 mm² spolu s koncovkami a konektormi

Prepoje NN: NSGAFÖU 300 mm²

Transformátor 1: olejový hermetizovaný transformátor 1250 kVA, 35kV/0,4 kV, nízko stratové v uskutočnení ECODESIGN podľa nariadenia EÚ č. 548/2015

Transformátor 2: olejový hermetizovaný transformátor 400 kVA, 35kV/0,4 kV, nízko stratové v uskutočnení ECODESIGN podľa nariadenia EÚ č. 548/2015

4.4.11 Doprava

Dovoz a vykládka TS na určenom mieste, ku ktorému vedie príjazdová cesta, ktorá bude v požadovanom termíne vykládky zjazdná pre štandardné nákladný automobil Za kontrolu stavu

a prejazdnosť prístupovej cesty, od zjazdu zo spevnenej štátnej cesty, k miestu zloženia, zodpovedá dopytujúci, pokiaľ nebude písomne dohodnuté inak!

4.4.12 Bezpečnosť a hygiena práce

Všetky elektrické zariadenia a priestory budú označené výstražnými tabuľami podľa ČSN ISO 3864.

Celé elektrické zariadenie musí byť podrobené odbornej prehliadke a úradnej skúške. Ďalej potom pravidelným odborným prehliadkam – revíziám podľa ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-5-51 ed. 3. Kvalifikácia osôb musí zodpovedať daným predpisom – osobám bez elektrotechnickej kvalifikácie je vstup do transformačnej stanice zakázaný!

4.4.13 Životné prostredie

Prevádzkovanie trafostanice nebude mať nepriaznivý vplyv na životné prostredie v okolí. Nebezpečné odpady pri montáži transformačnej stanice nevznikajú.

4.4.14 Bezpečnosť práce pri výstavbe

Pri vykonávaní celej stavby je veľmi nutné dodržiavať bezpečnostné predpisy a všetky práce vykonávať s maximálnou opatrnosťou.

Zamestnanci dodávateľa musia používať predpísané osobné a ochranné pomôcky. Musia byť dopredu poučený o dodržiavaní bezpečnostných predpisov pri konkrétnom plnení zverených úloh a nariadení technologických postupoch.

Pri vykonávaní všetkých prác je nutné dodržiavať platné technologické predpisy a normy ČSN, taktiež aj platné bezpečnostné predpisy, hlavne vyhlášku 324/90 Sb. ČÚBP zo dňa 31.10.1990 o bezpečnosti prác na technologických zariadeniach pri stavebných prácach.

4.4.15 Likvidácia odpadov

Odpady, ktoré vzniknú pri realizácii stavby budú roztriedené a odvezené na skládky podľa druhu odpadov.

4.4.16 Sled prác

Všetky elektromontážne práce musia byť vykonávané podľa platných ČSN. Pred uvedením inštalovaného zariadenia do prevádzky je nutné vykonať revíziu podľa ČSN 33 1500, ktorú vykoná elektrotechnik – špecialista na vykonávanie odborných prehliadok a skúšok. Tento technik vyhodnotí písomnú správu o prvej odbornej prehliadke a odbornej skúške tzv. revíznú správu.

Než budú prípravné a stavebné práce je nutné zistiť a na povrchu vyznačiť polohu a hĺbku stávajúcich podzemných sietí. Polohu podzemných sietí nie je možné vytyčovať odmeriavaním vzdialeností na výkrese. Presnú polohu vyznačenia všetkých podzemných sietí na povrchu zaistí dodávateľ pred zahájením realizácie stavby.

Všetky zmeny oproti projektovej dokumentácie vzniknuté v dôsledku nepredvídateľných situácií pri realizácii na stavbe je nutné konzultovať s projektantom.

Projektová dokumentácia opravená podľa skutočného stavu bude aspoň v jednom vyhotovení odovzdaná užívateľovi.

5 Popis nabíjacích stanic

Pre tento projekt a pre túto lokalitu boli vybraté nabíjacie stanice od firmy ABB. Jedná sa o radu nabíjacích staníc TERRA 54.

5.1 Úvod

Nabíjacia stanica TERRA 54 je nástupca nabíjacích staníc TERRA 54 a sú najpredávanejšími jednosmernými nabíjacími stanicami.

V reakcii na neustále zvyšovanie sa kapacity batérií umožňujú stanice TERRA 54 kontinuálne nabíjanie pre napäťové hladiny 200-920 V je model TERRA 54 HV.

Stanice TERRA podporujú funkcie podľa noriem CCS, CHAdeMO a striedavé nabíjanie, viď. obrázok č. 5.1.

Splňujú požiadavky všetkých relevantných medzinárodných štandardov, vrátane normy EMC Class B, formálne požadovanej pre bezpečné prevádzky v rezidenčných a kancelárskych budovách, v maloobchodných centrách a čerpacích stanic.

Ich umiestnenie je vhodné hlavne na diaľničných odpočívadlách, alebo čerpacích staniach ale taktiež ich využitie je vhodné pre nabíjanie elektromobilov, obchodných centrách ale aj u predajniach elektromobilov.

Tieto nabíjacie stanice sú dodávané s pripojením na internet a napojením na služby Connected Services, Vďaka tomu sa zákazník môže ľahko pripojiť k rôznym softwarovým systémom, ako napr. obslužné oddelenie (back-offices), platobné platformy alebo energetické systémy na báze inteligentných sietí.

To umožňuje vzdialenú pomoc, odstraňovanie problémov na základe diagnostiky, vzdialené aktualizácie a prechody na vyššie verzie. Jedná sa o spoľahlivé, bezpečné a hospodárne riešenie konektivity zaistenej pre budúcnosť, založene na otvorených priemyslových rozhraniach.

5.2 Parametre nabíjacej stanice TERRA 54

Hlavnými vlastnosťami sú:

- Jednosmerná rýchlonabíjacie stanice o výkone 50 kW podporujúce CCS, CHAdeMO a striedavé nabíjanie typu 2 (voliteľné).
- Striedavý kábel pre 22 kW, prípadne 43 kW alebo 22 kW striedavá zásuvka (voliteľné).
- Stanica navrhnutá po kontinuálne a spoľahlivý plný výkon po celú dobu životnosti.
- Certifikácia IEC 61000 EMC Class B pre priemyselné alebo rezidentné oblasti (vrátane čerpacích staníc, obchodných centier, kancelárskych budov a pod.).
- Otvorené priemyselné štandardy zaisťujú možnosť pripojenie aj v budúcnosti.
- Vzdialené monitorovanie doby prevádzkyschopnosti a vzdialená asistencia.

- Vzdialené aktualizácie a prechody na vyššie verzie.
- Dotyková obrazovka dobre čitateľná za denného svetla.
- Grafické znázornenie procesu nabíjania.
- Autorizácia RFID.
- Odolná nerezová skriňa odolná proti poveternostným vplyvom.
- Rýchla a ľahká inštalácia.

Možné konfigurácie:

Terra 54 je dostupná v nasledujúcich konfiguráciách, vždy s CCS káblom zľava a CHAdeMO káblom (voliteľným) z pravej strany:

Terra 54 CJG: CCS, CHAdeMO a 22 kW, prípadne 43 kW striedavý konektor

Terra 54 CJT: CCS, CHAdeMO a 22 kW striedavá zásuvka

Terra 54 CJ: CCS a CHAdeMO

Terra 54 CT: CCS a 22 kW striedavá zásuvka

Ďalšie voliteľné vlastnosti:

- Možnosť brandingu na mieru (možnosť umiestnenia vlastnej značky), vrátane úpravy používateľského rozhrania na mieru
- Detekcia obsadenosti čerpaceho miesta
- Autorizácia pomocou PIN kódu
- Riadenie vyťaženia stanice / obmedzenie príkonu (pre jednu alebo viac nabíjacích staníc), s cieľom predchádzať nákladným prestavbám rozvodnej siete.
- Webové nástroje pre štatistiku a správu prístupov
- Integrácia s obslužnými oddeleniami (back-office), platobnými platformami a energetickými systémami na báze inteligentných sietí



Možné konfigurace (zleva do prava): Terra 54 CT, Terra 54 CJ, Terra 54 CJT, Terra 54 CJG s volitelným platebním terminálem (není zobrazen, mimo jiné jej lze použít pro stanice Terra 54 CG, Terra 54 CJ UL, Terra 63 GB pro čínský trh).

Obr. č. 5.1 Nabíjecí stanice Terra 54 [6]

Technické specifikace	
Prostředí	Vnitřní/venkovní
Provozní teplota	-35 °C až + 55 °C (platí křivka snižování výkonu)
Soulad s normami, bezpečnost	CE, RCM, EAC, CHAdEMO 1.0
EMC emise	IEC 61000-6-3 Class B – Residential
EMC imunita	IEC 61000-6-2 Industrial
Vstupní střídavé připojení	3P+N+PE
Rozsah vstupního napětí	400 V _{AC} ±10% (50 Hz nebo 60 Hz)
Max. jmenovitý vstupní proud a příkon	CJ: 80 A, 55 kVA CT, CJT: 112 A, 77 kVA CJG, CG: 143 A, 98 kVA
Účinnost (plné zatížení)	>0,96
Účinnost	94 % při nominálním výstupním výkonu
Systém RFID	ISO/IEC 14443A/B, ISO/IEC 15393, FeliCa™, NFC režim snímání, Mifare, Calypso (alt. Legic)
Síťové připojení	GSM/3G modem, 10/100 Base-T Ethernet
Krytí	IP 54
Rozměry (h × š × v)	780 mm × 565 mm × 1900 mm
Hmotnost	350 kg

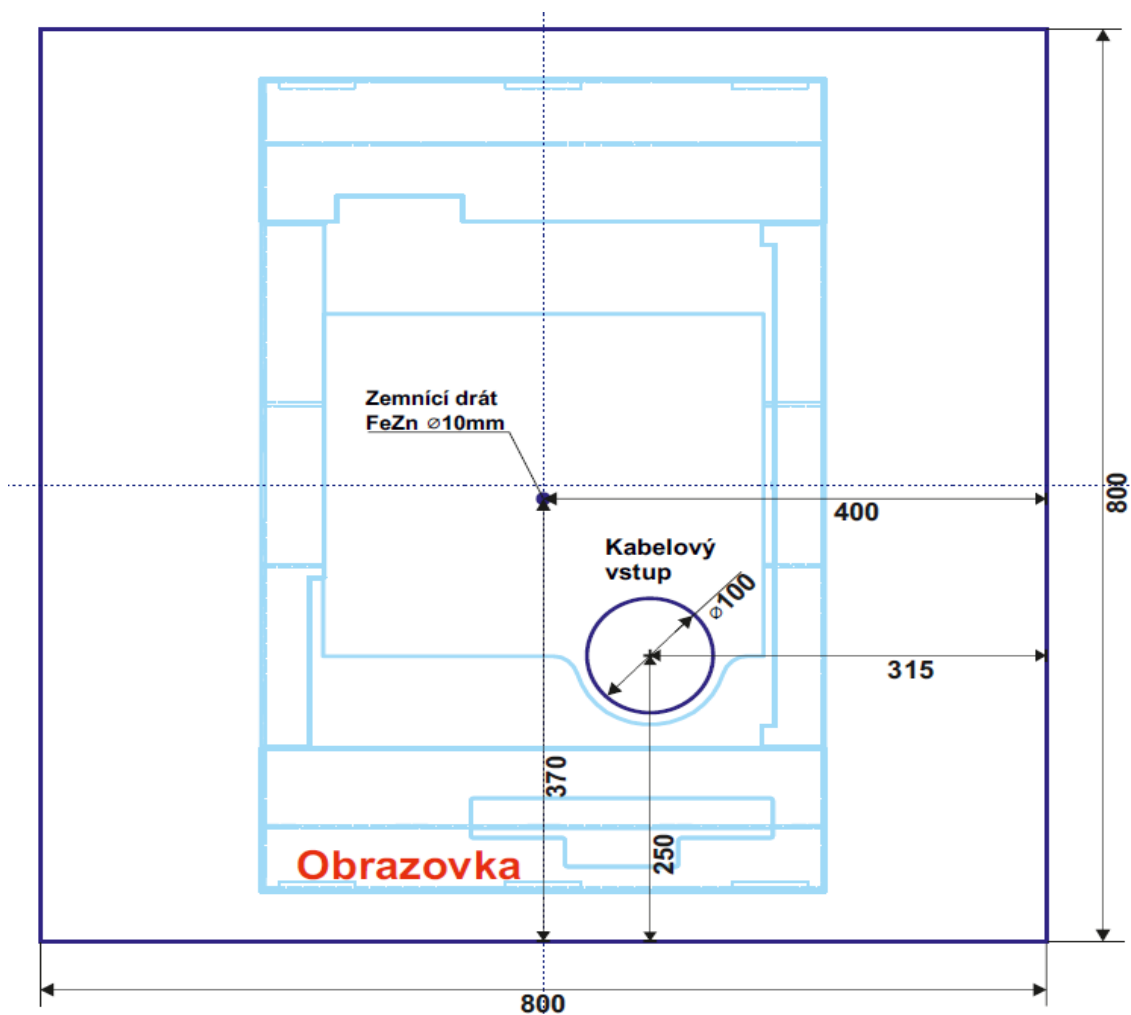
Obr. č. 5.2 Parametry nabíjecí stanice

Specifikace výstupu	C (výchozí)	J (volit.)	G (volit.)	T (volit.)
Standard nabíjení	CCS	CHAdeMO	Kabel typ 2	Zásuvka typ 2
Max. výstupní výkon	50 kW	50 kW	22 nebo 43 kW	22 kW
Rozsah výstupního napětí Terra 54	200–500 V _{DC}	200–500 V _{DC}	400 V ±10 %	400 V ±10 %
Rozsah výstupního napětí Terra 54HV	200–920 A _{DC}	200–920 A _{DC}	400 V ±10 %	400 V ±10 %
Max. výstupní proud	125 A _{DC}	125 A _{DC}	63 A	32 A
Typ konektoru/zásuvky	CCS2 /IEC 62196 Mode 4	CHAdeMO/JEVS G 105	IEC 62196 režim 3, typ 2	IEC 62196 režim 3, typ 2
Délka kabelu	3,9 m	3,9 m	3,9 m	-

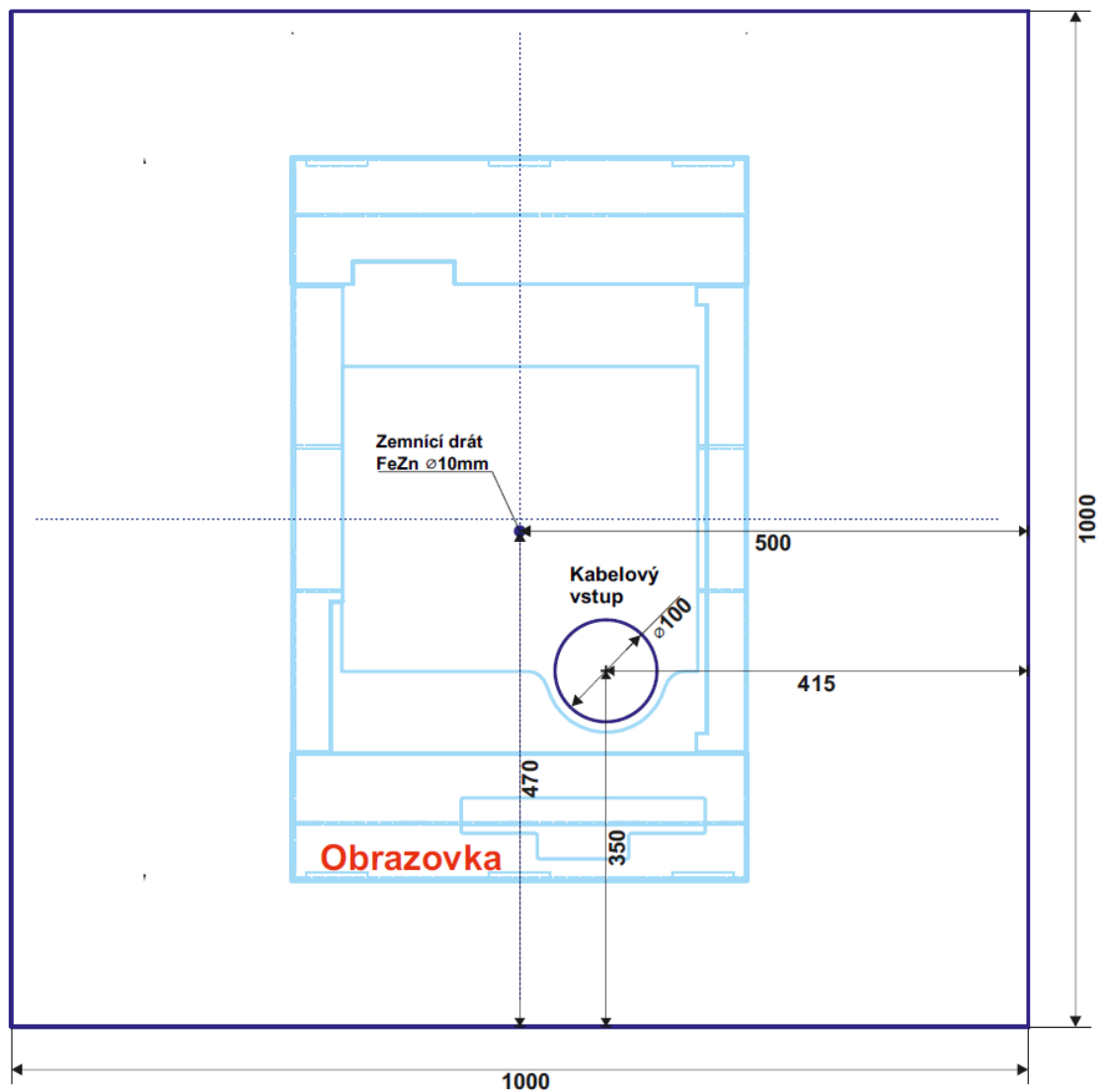
Obr. č. 5.3 Parametre jednotlivých druhov nabíjacích staníc

5.3 Inštalácia a montáž nabíjacej stanice

Nabíjacie stanice TERRA 54 sa pri vonkajšom použití inštalujú do betónového základu o rozmeroch 800x800x1000 mm² alebo 1000x1000x1000 mm², detailnejší pohľad na obrázkoch č. 5.4 a 5.5.



Obr. č. 5.4 Betónový základ o rozmere 800x800x1000 mm² [7]



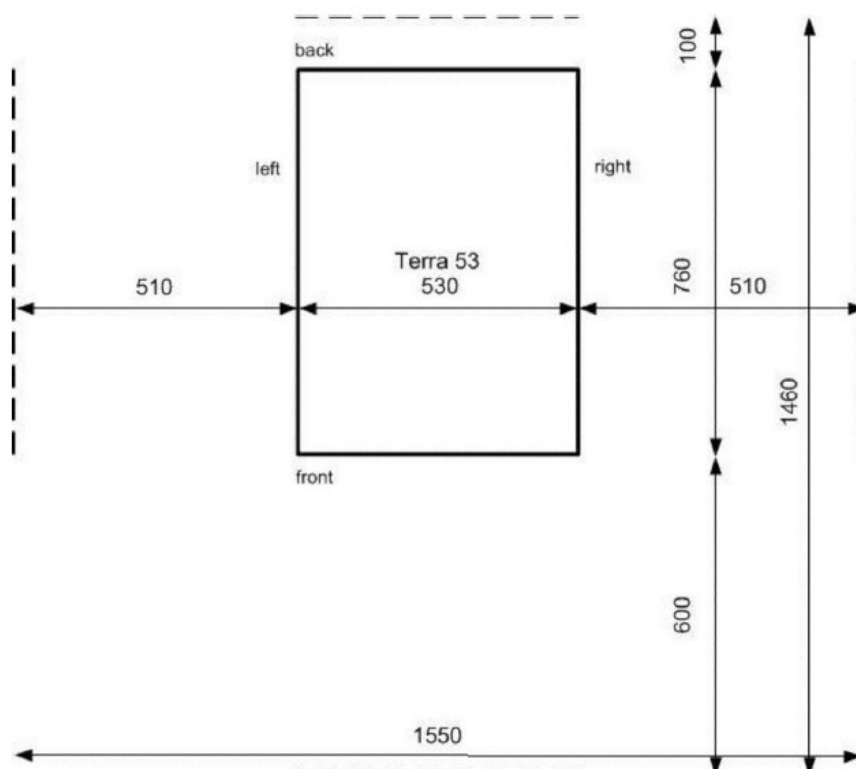
Obr. č. 5.5 Betónový základ o rozmere 1000x1000x1000 mm²

Pri projektovaní a umiestňovaní nabíjaciach staníc sa musí dbať hlavne na to, aby bol zaručený väčší priestor pre nabíjaciu stanicu než je betónový základ – detail nutného voľného priestoru je na obrázku č. 5.6.

Tento požadovaný priestor je hlavne kvôli údržbe a servisu nabíjacej stanice.

Nabíjacia stanica TERRA 54 vyžaduje priestor 1550x1460 mm a tento priestor je vypočítaný nasledovne:

- Veľkosť nabíjacej stanice šírka x hĺbky x výška: 530x760x1900 mm.
- Predná strana 600 mm, aby bolo možné otvárať predné dvere.
- Ľavá a pravá strana 510 mm, aby bolo možné otvárať ľavý a pravý panel.
- Zadná strana 100 mm, aby bolo možné zaručiť neobmedzené prúdenie vzduchu.



Obr. č. 5.6 Nutný priestor pre nabíjaciu stanicu

5.4 Silový kábel

Typ kábla pre nabíjaciu stanicu 3P + N + PE, tienené káble sú voliteľné, pokiaľ sú vyžadované miestnym zákonom. Tienenie voliteľného kábla musí byť na oboch koncoch kábla upevnené k lište PE.

Priemer vodiča kábla sa volí podľa umiestnenia a potreby nabíjacej stanice, ale maximálna plocha prierezu je 95 mm².

Vodič PE napájacieho kábla musí byť rovnaký ako priemer fázového vodiča.

Pre vnútorné použitie, ako sú napríklad obchodné centrá, kancelárske budovy a maloobchodné centrá sa volí typ kábla CYKY-J 5x50 mm².

Pre vonkajšie použitie ako sú napríklad čerpacie stanice, odpočívadla, parkoviská sa volí typ kábla CYKY-J 5x70 mm².

5.5 Pripojenie na internet

Preferuje sa používať modem 2 / 3G, ktorý je zabudovaný do nabíjačky. SIM karta zákazníka nie je vyžadovaná, predplatné SIM karty pre vybrané krajiny zaisťuje ABB. Ak nie je k dispozícii bezdrôtový signál, vyžaduje sa štandardné internetové pripojenie pomocou kábla. Toto pripojenie musí spĺňať nasledujúce požiadavky:

- Ethernet, RJ45.
- Typ kábla: 8P + PE, tienový, Helu KAT 600E odporúčaný pri maximálnych vzdialenostiach 75 metrov; vzdialenosti dlhšie ako 75 metrov vyžadujú projekt vypracovaný podľa požiadaviek zákazníka.
- Odporúčaná minimálna šírka pásma:
 - zavádzanie: 128 kb / s
 - sťahovanie: 4 mb / s.
- Odporúčaná dostupnosť: 99,9 %.
- Musí byť k dispozícii pripojenie pre servisného technika a NOC.

Variantu s pripojením pomocou sieťového kábla som v tomto projekte riešiť nemusel, nakoľko v plánovanom objekte, kde sa plánujú nabíjacie stanice je pokrytie internetu 4G.

5.6 Super rýchle nabíjacie stanice

V mieste plánovanej stavby sa budú okrem rýchlych nabíjacích staníc osádzať aj štyri super rýchle nabíjacie stanice (160 kW a viac).

Presný typ nabíjacej stanice ešte nie je vybraný, tak som vybral jednu nabíjaciu stanicu, ktorá by tam mohla byť použitá a ktorú Vám trochu viac popíšem.

Mnou vybraná nabíjacia stanica je od spoločnosti ABB, typ TERRA HP. Jedná sa o vysokovýkonný nabíjací systém, ktorý je pri plnom výkone schopný nabíjať 400 VDC a 800 VDC vozidlá.

Jedná sa o jediný systém s nepretržitým výkonom až 375 A, 160 kW, v špičke až 175 kW.

Ich využitie je primárne zamerané pre diaľničné odpočívadlá a čerpacie stanice, kde je vyžadovaný najvyšší výkon, aby sa minimalizovala doba nabíjania. V závislostiach na potrebách zákazníkov ponúka nabíjacia stanica TERRA HP výstupný prúd 500 A CCS s káblom chladeným kvapalinou a 200 A káblom CHAdeMO.

Nabíjací stojan spárovaný s jednou nabíjacou skriňou (obrázok č. 5.8) môže nepretržite dodávať 375 A, 160 kW, čo predstavuje nabitie 400 V DC EV maximálnym výkonom.

Nabíjacie stanice spárované s dvoma nabíjacími skriňami (obrázok č. 5.9) dodáva až 500 A, 350 kW. S technológiou pre dynamické jednosmerné zdieľané nabíjanie môžeme do zariadenia s dvoma výkonnými skriňami pripojiť druhý stojan.

Všetky nabíjacie stanice spoločnosti ABB sú vybavené internetovým systémom ABB Ability™. Connected Services, ktorý umožňuje jednoducho pripojiť ich nabíjaciu stanicu k inému softvéru ako je back-office, platobný platforma alebo systém inteligentných energetických sietí. Toto prepojenie umožňuje vzdialené ovládanie, individuálne diagnostiku problémov a opravy a vzdialenej aktualizácie a modernizácie. Spoľahlivosť, bezpečnosť,

efektívnosť nákladov a preverená budúce riešenie konektivity založená na otvorených priemyselných rozhraniach. [8]

Hlavné vlastnosti:

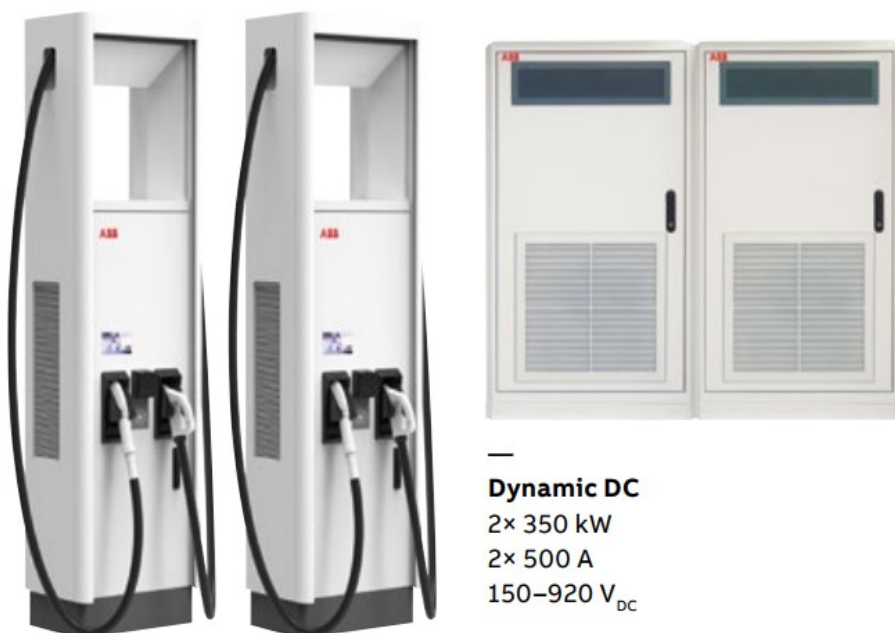
- Vysoký výkon 375 A, 160 kW, nepretržité v každej skrini.
- Nabíjanie až 500 A, 350 kW s dvoma výkonnými skriňami.
- Funkcie dynamického zdieľaného nabíjania: 500 A na dva nabíjacie stojany.
- Zaistenie budúcnosti vďaka širokému rozsahu výstupného napätia 150–920 V DC, podpora dnešnej i budúcej generácie elektromobilov
- 500 A CCS s káblom chladeným kvapalinou
- 200 A CHAdeMO
- Integrované chladenie v nabíjaciach stojanoch umožňuje ľahkú inštaláciu a vytvorenie zálohy na úrovni siete
- 7" dotykový displej, intuitívne, ľahko použiteľný s vysokým jasom
- Integrované RGB LED pásy s prispôsobiteľnými farbami
- Veľa spôsobov platby
- IEC 61000 EMC triedy B (rezidenční) v súlade s voliteľným externým EMC filtrom

Technické specifikace	
Certifikace, soulad s normami	Dostupné CE a UL verze
Prostředí/krytí	IP 54, venkovní použití
Ochrana před vnějšími mechanickými rázy	IK 10 (monitor: IK 08)
Rozmezí provozních teplot	-35 °C až +55 °C
Nabíjecí stojan	
DC výstupní proud	500 A CCS (chlazené kapalinou) 200 A CHAdeMO
DC rozsah výstupního napětí	150–920 V DC
Uživatelské rozhraní	7" dotykový displej s vysokým jasnem
Světla	RGB LED pásy s přizpůsobitelnými barvami Vrchní bílé světlo
Systém RFID	ISO/IEC 14443A/B, ISO/IEC 15393, FeliCaTM1, NFC režim snímání, Mifare, Calypso (alt. Legic)
Síťové připojení	GSM/2G,3G modem, 10/100 Base-T Ethernet
Rozměry (v × š × h)	2 390 × 620 × 440 mm
Hmotnost	250 kg
Napájecí skříň	
Výstupní výkon napájecí skříně	175 kW maximální 160 kW trvalý (375 A)
AC vstup (CE verze)	400 V AC ± 10 %, 50 Hz 3P + PE (neutrální) 277 A jmenovitý @400 V AC (160 kW výstup) 308 A špičkový @360 V AC (175 kW výstup)
AC vstup (UL verze)	480 V AC ± 10 %, 60 Hz 3P + PE (neutrální) 215 A jmenovitý @480 V AC (160 kW výstup) 272 A špičkový @360 V AC (175 kW výstup)
Účinnost (plné zatížení)	≥ 94 % při plném zatížení
Účinník	≥ 0,97
EMC emise	Standardní: třída A (průmyslová) Volitelná: třída B (rezidenční) s externím filtrem
Rozměry (v × š × h)	2 030 × 1 170 × 770 mm
Hmotnost	1 340 kg

Obr. č. 5.7 Parametre super rýchlej nabíjacej stanice



Obr. č. 5.8 Nabíjacia stanica s jednou skriňou



Obr. č. 5.9 Nabíjacie stanice s dvoma skriňami

6 Situácia areálu

Po navrhnutí prípojky pre transformačnú stanicu a návrhu transformačnej stanice, som sa pustil do projektovania situácií areálu.

6.1 Úprava trávinatej plochy

V meste Hradec Králové, na ulici Rašínova třída budú nabíjacie stanice umiestnené do trávinatej plochy pred stávajúce parkovacie miesto.

Z dôvodu, že nabíjacie stanice potrebujú priestor pre svoju obsluhu, manipuláciu a prípadný servis, bolo za potreby upraviť túto stávajúcu plochu.



Obr. č. 6.1 Stávajúca situácia parkovacích miest

Z obrázku č. 6.1 je jasné, že pre nabíjacie stanice a pre novú transformačnú stanicu tu nebude dostatok miesta a tak sa museli stromy a kríky nechať vyrúbať.

Ako prvé, čo bolo za potreby spraviť, som musel zažiadať o povolenie výrubu drevín. O povolenie k výrubu drevín sa nemusí žiadať v prípade, keď drevina má vo výške 130 cm nad

zemou obvod kmeňa menší ako 80 cm a nie je súčasťou stromoradia. Ak dreviny v sadu nedosahujú 80 cm v obvode, nie je potrebné žiadať o povolenie. Presne to upravuje vyhláška č. 189/2013. V opačnom prípade obec rozhoduje podľa zákona č. 114/1992 Zb. O ochrane prírody a krajiny, pričom musia byť riadne vyhodnotené zdravotné, ekologické a estetické funkcie drevín.

V tomto prípade stromy nemali vo výške 130 cm obvod kmeňa 80 cm ale z dôvodu, že boli súčasťou stromoradia sa o toto povolenie muselo žiadať.

Súčasťou tejto žiadosti museli byť aj stávajúce kríky, ktorých plocha bola 120 m². Aj v tomto prípade platia výnimky, že ak plocha rúbaných porastov drevín nepresiahla 40 m², tak nie je nutné žiadať o povolenie.

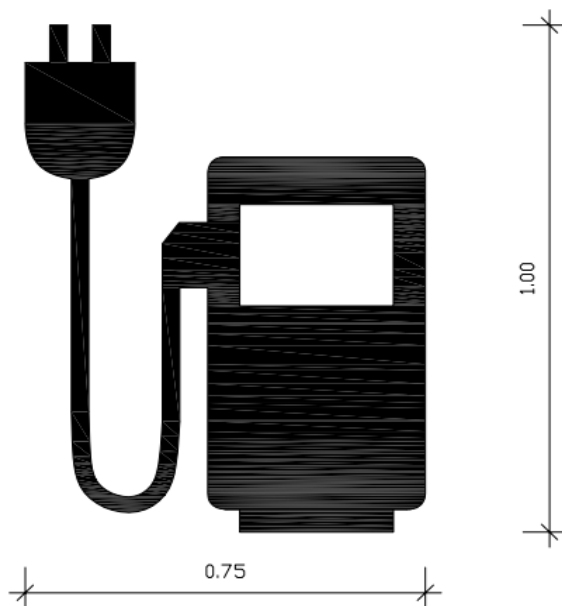
Po vyplnení žiadosti a zakreslení jednotlivých drevín do výkresu som mohol pokračovať v ďalšom projektovaní.

6.2 Úprava parkovacích miest pre nabíjanie elektromobilov

Aby bolo nabíjanie elektromobilov čo najkomfortnejšie, je potreba zabezpečiť to, aby boli parkovacie miesta vyhradené len pre elektromobily. Toto sa dá zabezpečiť dvoma spôsobmi a to vodorovným dopravným značením a zvislým dopravným značením.

Vodorovné dopravné značenie:

K vyhradeniu parkovacích miest pre osobné elektromobily sa používa vodorovné dopravné značenie, ktorý je na obrázku č. 6.2 a je zo zbierky ministerstva dopravy – vzorové listy pre stavby pozemné komunikácie VL 6.2 – Vodorovné dopravné značenie - č. V15 Nápis na vozovke – Symbol dobíjacej stanice elektromobilov (VL 6). Vodorovné dopravné značenie budú vykonané nástrekom zo saduritu alebo termoplastu vo farbe bielej



Obr. č. 6.2 Piktogram na parkovacom mieste [9]

Týmto značením sa potom vyznačia všetky vyhradené parkovacie miesta.

Zvislé dopravné značenie:

Druhým spôsobom pre vyznačenie vyhradených parkovacích miest je zvislé dopravné značenie. Zvislé dopravné značenie som zvolil veľkosti strednej zo spevneného pozinkovaného plechu s dvojitém ohybom s retroreflexnou fóliou osadené objímkami na typové pozinkované stĺpiky v betónovom základe.

V závislosti od počtu parkovacích miest sa vybaví miesta značením IP12 dodatkovou tabuľkou E13 alebo E8d L / P. Užitie dodatkové tabuľky E13 sa odporúča do počtu 3 parkovacích miest, vyšší počet miest je vhodné vybaviť značkou E8d.

V tomto projekte som použil dopravné značenie IP 12 (P RÉSERVÉ) + E13 Symbol 406 (dobíjacie stanice elektromobilov) + symbol E8d vzdialenosť 30,8 m. Táto dĺžka predstavuje dĺžku vyhradených parkovacích miest. Táto značka bude umiestnená na začiatku parkovacích miest a bude uskutočnená podľa vyhlášky 294/2015 Zb., osadená na oceľové trubkové pozinkované stĺpiky. V mieste dopravnej značky musí byť dodržaná podchodná výška 2,2 m. Značka bude v AL prevedení s poťahom fólie zo strednej odrazivosti.

Vodorovné a aj zvislé dopravné značenie som musel skonzultovať a nechať schváliť na dopravnom inšpektoráte v Hradci Králové. Každý dopravný inšpektorát vyžaduje svoje vlastné značenie. Po navrhnutí viacerých variant mi schválili práve toto dopravné značenie.

Ďalšou časťou, ktorá bude pridaná na vyhradené parkovacie miesta sú tzv. „car stopy“ alebo parkovacie dorazy. Tieto parkovacie dorazy sa na parkovacie miesta montujú pre zaistenie bezpečného parkovania alebo k zabráneniu vjazdu vozidiel. V tomto prípade to je z dôvodu ochrany nabíjacej stanice, keď vodič bude upozornený pri parkovaní týmto parkovacím dorazom. Parkovacie dorazy som zvolil žltej reflexnej farby (viď. obrázok č. 6.3) vo veľkosti (šxvxh) 780x80x60 mm a umiestnil som ich 0,5 m od konca parkovacieho miesta. Na každom parkovacom mieste budú použité dve parkovacie zábrany.



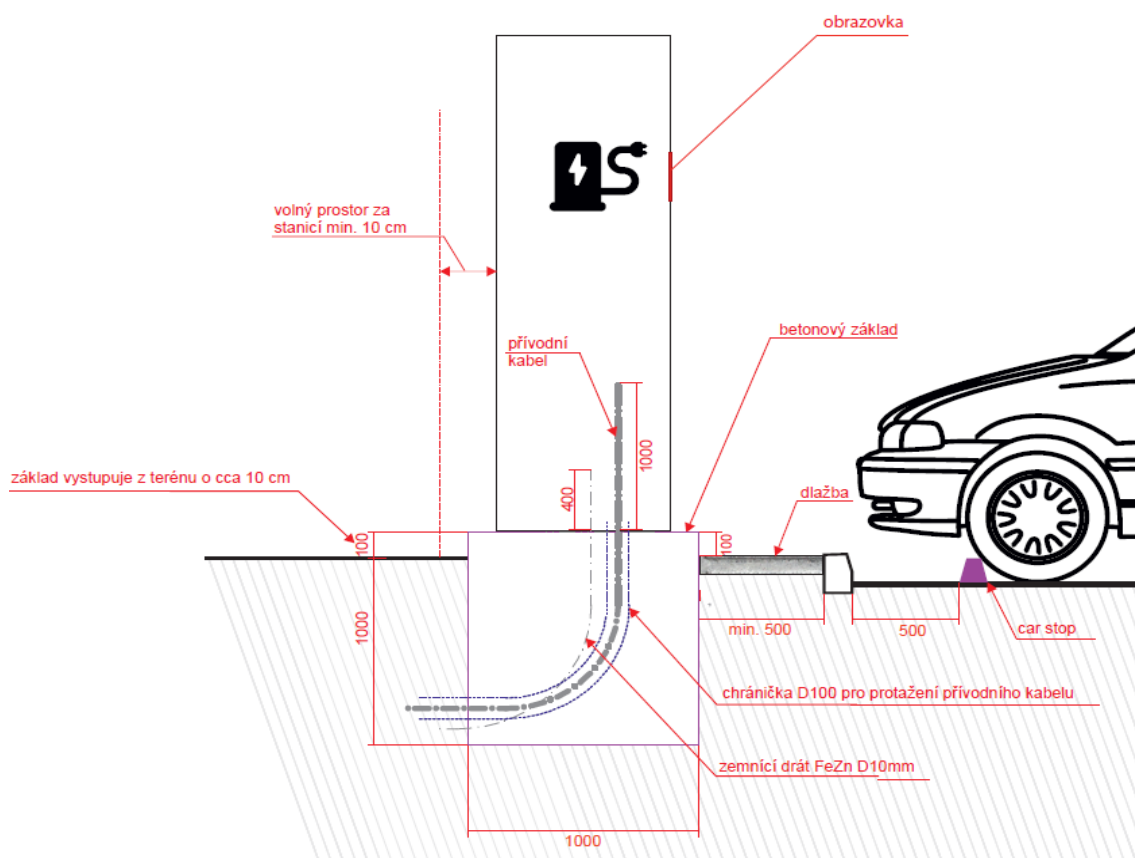
Obr. č. 6.3 Parkovacia zábrana „car stop“

6.3 Príprava betónových základov pre nabíjacie stanice

Nabíjacie stanice od firmy ABB ako som už spomínal v predošlej kapitole sa osádzajú do betónových základov. Tieto základy môžu mať veľkosť buď 800x800x1000 mm alebo 1000x1000x1000 mm. V tomto projekte som zvolil veľkosť základu 1000x1000x1000 mm nakoľko nie som obmedzený miestom. Každé parkovacie miesto bude mať svoju nabíjaciu stanicu a tým pádom bude treba vytvoriť 12 betónových základov. V betónovom základe sa počas odlievania musí nechať uložiť káblová chránička DN90, ktorá spĺňa podmienky nabíjacej stanice TERRA54. Vytiahnutá bude 1000 mm nad úroveň betónového základu.

Do betónového základu bude ešte počas odlievania vložený uzemňovací drôt FeZn o priemere 10 mm, ktorý bude v spodnej časti privarený k uzemňovaciemu pásku FeZn 30x4 mm.

Vo vrchnej časti bude tento drôt vytiahnutý +1000 mm nad úroveň betónového základu. Betónový základ musí vyčnievať nad okolitý terén +100 mm z dôvodu dažďa/snehu. Pre osadenie nabíjacích staníc budú pripravené v betónovom základe závitové tyče M10 vlepene do betónového základu chemickou kotvou. Pre betónový základ som vytvoril zvlášť výkres, kde sú detailne nakreslené jednotlivé dĺžky pre závitové tyče, priechod kábla a zemniace drôtu. Pred betónovým základom bude ešte vybudovaný chodník o rozmeroch 1000x500 mm². Tento chodník je z dôvodu obsluhy nabíjacej stanice a prípadnému servisu. Do tohto chodníku budú namontované dva nárazové stĺpiky, pre ochranu nabíjacej stanice.



Obr. č. 6.4 Detail betónového základu a úprava parkovacieho miesta



Obr. č. 6.5 Úprava parkovacej plochy a osadenie nabíjacích staníc

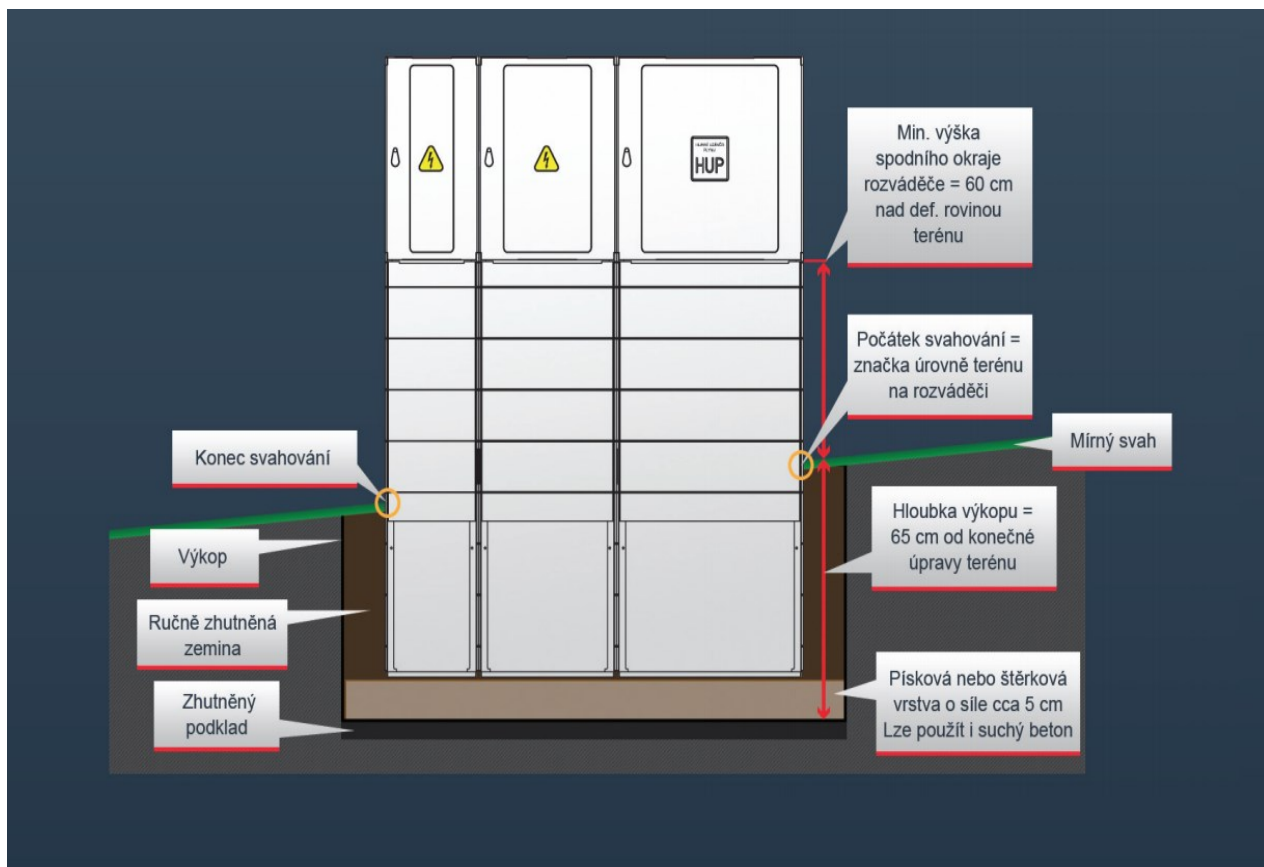
6.4 Vonkajšie rozvádzače pre nabíjacie stanice

Pre rýchle a jednoduché vypínanie nabíjacích staníc sa v ich blízkosti inštalujú rozvádzače istenia a vypínania s označením +RM1 ÷ +RM12. Tieto rozvádzače slúžia na istenie a rozistenie z dôvodu nutného vypnutia prívodu do jednotlivých nabíjacích staníc alebo v prípade servisného úkonu. Je to omnoho efektívnejšie, než pri každom servise vstupovať do trafostanice a tam vypínať jednotlivé nabíjacie stanice. V transformačnej stanici budú v rozvádzači +RH1 osadené poistky pre jednotlivé rozvádzače istenia a vypínania. Pre prvé dva rozvádzače +RM1 a +RM2 budú poistky s označením -FU01 a -FU02 s hodnotou každej poistky 630 A. Toto vybavenie poistiek je z toho dôvodu, rozvádzače +RM1 a +RM2 budú slúžiť pre super rýchle nabíjacie stanice.

Zvyšné poistky v rozvádzači +RH1 v transformačnej stanici budú mať hodnotu 250 A.

Vonkajšie rozvádzače +RM1 ÷ +RM6 som vybral od firmy DCK Holoubkov. Rozhodol som sa z toho dôvodu, že majú veľký výber rozvádzačov do vonkajšieho prostredia a taktiež, že majú už tieto rozvádzače vyzbrojené podľa distribučnej sústavy, do ktorej sa budú dané rozvádzače pripájať. V našom prípade sa jedná o distribučnú sústavu ČEZ.

Jedná sa o kompaktný rozvádzač typu RP2/NKD7D/2xFA o rozmeroch (š x v x h) - 470 x 1830 x 250 mm. Rozvádzač istenie a meranie + RM1 bude uložený do vopred odkopaného základu. Na spodnej hrane základu bude zhutnený podklad, ďalej piesková alebo štrková vrstva s hrúbkou cca 5 cm. Možno použiť aj suchý betón. Hĺbka výkopu medzi základovou doskou a konečnou úpravou terénu bude 60 cm. Zemina bude ručne zhutnená. Ako zasyповý materiál sa použije suchý plavenie piesok frakcie 0,4 mm a keramzit. Suchým plaveným pieskom sa zápisom min. 10 cm nad úroveň konečného terénu. Keramzitom dosypať nad úroveň min, 30 cm nad konečný terén. Na obrázku č. 6.6 je detailne rozpísané umiestnenie rozvádzača.



Obr. č. 6.6 Umiestnenie a osadenie rozvádzača od DCK Holoubkov [10]

6.5 Vybavenie vonkajších rozvádzačov

Rozvádzače +RM1 a +RM2 (príprava pre super rýchle nabíjacie stanice) budú vybavené:

- Prívod do 240 mm².
- Hlavný istič 630 A.
- 2x kompaktné ističe 400 A pre nabíjacie stanice.
- Vývody do 95 mm².
- Medené prípojnice 20x5 mm².
- Výkonová svorka šróbovací 35 mm² – 150 mm².
- Pripojovacie nástavce do 95 mm².

Rozvádzače +RM3 ÷ +RM6 budú vybavené:

- Prívod do 240 mm².
- 2x kompaktné ističe 250 A pre nabíjacie stanice.
- Vývody do 95 mm².
- Medené prípojnice 20x5 mm².
- Výkonová svorka šróbovací 35 mm² – 150 mm².
- Pripojovacie nástavce do 95 mm².

6.6 Požiadavky na pripojovaciú kabeláž

Kabeláž musí rešpektovať všeobecné požiadavky príslušných ČSN a ďalších predpisov ako nadimenzovanie, tak na ukladanie, značenie a podobne. Nad rámec týchto všeobecných predpisov sú pre dobíjacia stanica ČEZ stanovené nasledujúce požiadavky:

- Nabíjací stojan musí byť pripojený káblom, nie jednotlivými vodičmi a to s Cu jadrom.
- Pre ostatné rozvody (medzi napájacím miestom a elektromerovým rozvádzačom RE, medzi RE a rozjišťovacím rozvádzačom RM, prípadne medzi RE alebo RM a skrinkou predradeného vypínača atď.) sa pripúšťajú vodiče, viacžilové aj jednožilové káble a to s Cu aj Al jadrami.
- Pre dlhšie vedenie veľkých prierezov sa odporúčajú káble AYKY (mimo prívod do stojana).
- Maximálny použitý prierez káblov a vodičov v rozvodoch DS je 240 mm². V prípade potreby sa uplatnia paralelné zapojenie. V odôvodnených prípadoch možno po konzultácii s ČEZ navrhnuť jednožilové káble 300 mm².
- Nabíjací stojan musí byť pripojený v sústave TN-CS (päťvodič).
- Kabeláž medzi napájacím miestom a RE, medzi RE a RM, a prípadne medzi RE alebo RM a skrinkou predradeného vypínača sa pripúšťa v TN-C (štvorvodič).
- Prívodný kábel k závesným a vnútorným stojanom bude dimenzovaný podľa skutočných výkonových a prúdových požiadaviek zadaného stojanu bez rezervy.
- Prívodný kábel k stacionárnemu nabíjacímu stojanu vo vonkajšej DS musí byť dimenzovaný s rezervou a to na predradené istenie 160 A.
- Hlavný napájací kabeláž vonkajšie dobíjacia stanica s dvoma nabíjateľnými stojanmi bude dimenzovaná s rezervou a to na 300 A (stojany 2x98 kVA). S tromi stojanmi bude dimenzovaná na 360 A (stojany 2x77 kVA + 1x98 kVA). Maximálna prierez sa použije 240mm² a v prípade potreby paralelné zapojenie viac káblov.
- Celkové riešenie a dimenzovanie kabeláže a ostatného zariadenia v prípade požiadavky na väčší počet stojanov ako 3, alebo väčšie súhrnný príkon DS než 250 kVA, bude vykonané individuálne a konzultované s ČEZ.
- Ku každému stojanu bude privedený uzemňovacie prívod v náležitej dimenzii.

Budú využité káble AYKY-J 3x240 + 120, CYKY-J 5x70, ktoré budú uložené v chráničke v krajine. Pri napájaní zariadenia budú káble vedené v zemi alebo pod temenom tvorenú trávnatou plochou, zámkovou dlažbou a asfaltovou komunikáciou. Vedenie týchto sietí sa bude riadiť požiadavkami podľa ČSN 33 2000-5-52 ed.2 a ČSN 73 6005, pričom vzorové rezy sú uvedené vo výkresovej dokumentácii. Silové káble budú vedené v korugovaných dvojplášťových ohybných HDPE chráničkách DN90. Systém prestupov cez základ nabíjacej stanice musí umožňovať možnosť dodatočného pretiahnutie kábla v prípade potreby bez dodatočných prác. V chráničkách bude ponechané ťahovacie lanko / struna pre jednoduchú dodatočnú montáž ďalších káblov do chráničiek. Kábel NN bude umiestnený vo voľnom teréne

v hĺbke 0,35 m a v hĺbke 1 m v pieskovom lôžku, v mieste súbehu a kríženia s existujúcim podzemným zariadením bude kábel uložený v ochrannej rúrke. Zákryt káblov vo výkopoch bude vykonaný výstražnou fóliou červenej farby. Po vykonaní zemných prác bude všetko uvedené do pôvodného stavu

6.7 Konceptia riešenia - silnoprád

V rámci stavby dôjde k výstavbe nového zemného káblového vedenia NN 0,4 kV, ktoré bude vykonané káblom 12xAYKY 3x240 + 120 mm² a káblom 12xCYKY-J 5x70 mm².

Z novej transformačnej stanice bude vykonané pripojenie nových rozvádzačov istenie a vypínaní + RM1 ÷ + RM6, ktoré budú umiestnené v trávinatej ploche na parcele 1565/1. Toto prepojenie bude vykonané káblom AYKY-J 3x240 + 120 o dĺžkach:

- Dĺžka káblovej trasy z transformačnej stanice do + RM1 bude do 15 m.
- Dĺžka káblovej trasy z transformačnej stanice do + RM2 bude do 30 m.
- Dĺžka káblovej trasy z transformačnej stanice do + RM3 bude do 45 m.
- Dĺžka káblovej trasy z transformačnej stanice do + RM4 bude do 60 m.
- Dĺžka káblovej trasy z transformačnej stanice do + RM5 bude do 75 m.
- Dĺžka káblovej trasy z transformačnej stanice do + RM6 bude do 90 m.

Z rozvádzačov istenie a vypínaní + RM1 ÷ + RM6 budú ťahané káble k nabíjacím staniciam jednotlivo. Bude použitý kábel CYKY-J 5x70 mm². Dĺžka káblovej trasy z rozvádzačov + RM1 ÷ + RM6 do nabíjacích staníc bude do 10 m. Káble budú vedené v chráničke a uložené v trávinatej ploche. Ťahané budú k betónovému základu a ďalej cez betónový základ nad jeho hornú hranu, kde budú káble vyvedené minimálne do výšky +1 m nad betónový základ a nachystané pre nabíjacie stanice + NS1 ÷ +NS12.

6.8 Výkopové práce a existencia sietí

Pred začatím zemných prác, musí byť poloha všetkých existujúcich sietí vytýčená na mieste stavby správcami jednotlivých sietí a s polohou musí byť preukázateľne zoznámení pracovníci, ktorí budú vykonávať zemné práce. V priestore, kde dochádza k súbehu (alebo kríženia) budovaného káblového vedenia s existujúcim zariadením, budú zemné výkopové práce vykonávané ručne so zvýšenou opatrnosťou. Pri vykonávaní zemných prác, budú dodržané podmienky vyjadrenia majiteľov a správcov jednotlivých pozemných sietí. Pred zahádzaním káblového vedenia NN 0,4 kV, musia byť prizvaní zástupcovia majiteľov alebo správcov sietí, ktoré boli výkopom odkryté. Každé zistené alebo spôsobené poškodenie vedenia vyskytujúcich sa sietí pri vykonávaní zemných prác, musí byť okamžite nahlásené Poruchové služby majiteľov jednotlivých sietí. Budú dodržané všetky bezpečnostné predpisy, týkajúce sa zemných a montážnych prác vykonávaných na stavbe napr. Obsluha drobnej mechanizácie,

žeriavu a technických zariadení, zabezpečenie zeminy proti zosuvu. Výkop je nutné riadne zabezpečiť proti vstupu nepovolaných osôb a zaistiť osvetlenie prekážok. Výkop bude opatrený výstražnou páskou na označenie výkopu. Pri križovaní a súbehu s cudzími podzemnými sieťami, bude dodržaná norma ČSN 73 6005 a budú splnené podmienky stanovené vo vyjadreniach. Ďalej je nutné vytýčiť vlastnícke hranice v trase káblového vedenia NN 0,4 kV. Po ukončení všetkých prác je nutné lokality geodeticky zamerať a zabezpečiť dokumentáciu skutočného vyhotovenia stavby.

Najmenej 10 dní pred začatím výkopových prác požiada dodávateľ stavby všetkých prevádzkovateľov dotknutých podzemných zariadení o ich presné vytýčenie, prípadne technický dozor, aby nedošlo k ohrozeniu alebo poškodeniu existujúcich podzemných zariadení. Všetky podmienky obsiahnuté v pripomienkach, stanoviskách a rozhodnutiach účastníkov konania, správcov sietí a príslušných orgánov sú a budú v rámci stavby dodržané. Pred uvedením el. zariadení do prevádzky bude zhotovená východiskovej revízie a vystavená revízna správa.

6.9 Nakladanie s odpadmi

Montážna firma zabezpečí zhodnotenie alebo zneškodnenie všetkých odpadov, ktoré v rámci stavebnej činnosti a terénnych úprav vzniknú (zvyšky izolačných materiálov, zvyšná zemina, suť, znečistené čistiace tkaniny, demontovaný materiál atď.) A to tak, že všetky odpady odovzdá oprávnenej osobe podľa § 12 ods. 3 zákona o odpadoch a bude s nimi nakladať tiež v súlade s vyhláškou č. 294/2005 Zb., o podmienkach ukladania odpadov na povrchu terénu. Pred odovzdaním odpadov oprávnenej osobe budú odpady sústredované utriedené podľa druhov a kategórií a zabezpečené pred znehodnotením, odcudzením alebo únikom. Musia byť splnené aj ďalšie povinnosti vyplývajúce zo zákona o odpadoch - najmä nakladanie s nebezpečnými odpadmi a plnenia oznamovacích povinností.

6.10 Uzemnenie

Každá nabíjacia stanica (aj jednotlivo inštalovaný nabíjací stojan) musí mať dokonalé uzemnenie. Všetky jej zariadenie a vodivé komponenty musia byť pospájané a pripojené na spoločné uzemnenie prepojené sa zemničom v napájacom bode i s existujúcim uzemnením v mieste DS a tiež so všetkými (aj náhodne v krajine nájdenými) vodivými hmotami. Nové zemniča a uzemňovacie vedenie budú ukladané spoločne s kabelážou. Použijú sa pásky a drôty FeZn. V spojkách a v prechodoch medzi prostrediami sa vykoná náležitá korózná ochrana.

6.11 Podmienky uvedenia zariadenia do prevádzky

Pred uvedením zariadenia do prevádzky musia byť splnené nasledujúce body:

- Vyjadrenie všetkých dotknutých orgánov.
- Vyjadrenie majiteľov a správcov jednotlivých pozemných sietí.

- Vyjadrenie, súhlas, povolenie orgánov štátnej správy.
- Vyjadrenie k PD príslušnými útvarmi ČEZ a.s.
- Dodanie vykonávacie a dodávateľskej dokumentácie.
- Vypracovanie kladnej revíznej správy.

6.12 Bezpečnosť práce

Všetky práce týkajúce sa elektroinštalácie musia byť pri montáži vykonávané za dodržania všetkých bezpečnostných predpisov a noriem ČSN predmetného odboru činnosti, najmä ČSN EN 50110-1 ed.3, ČSN EN 50110-2 ed.2 a súboru noriem ČSN 33 2000-1 ed. 2. Pracovníci musia byť s predpismi na zaistenie bezpečnosti práce oboznámení preukázateľne, aspoň v rozsahu vykonávané práce alebo zverenej činnosti. Ďalej musí byť pracovníci oboznámení s rizikami z činnosti vyplývajúcimi. Na zariadení nie je dovolené za prevádzky vykonávať žiadne práce ani manipulácia bez vypnutia a zaistenie vypnutého stavu. Na el. zariadeniach sa musia pravidelne vykonávať revízie.

Pri vykonávaní sa musia dodržiavať príslušné ustanovenia nasledujúcich noriem:

- ČSN EN 50110-1 ed.3 - Obsluha a práca na elektrických zariadeniach
- ČSN EN 50110-2 ed.2 - Obsluha a práca na elektrických zariadeniach (národné dodatky)
- Vyhláška MPSV č.192 / 2005 Zb.
- Vyhláška MPSV 601/2006 Zb.

6.13 Kvalifikácia montážnych pracovníkov a pracovníkov údržby

Osoby poverené obsluhou a údržbou elektrického zariadenia musia mať zodpovedajúcu kvalifikáciu podľa Vyhl. ČÚBP Č. 50/78 Zb.

- | | |
|--------------------------|---|
| § 3 pracovníci zoznámení | - obsluha el. zariadením, NN v krytí IP 20 a vyšším |
| § 5 pracovníci znalí | - obsluha el. zariadením, NN v krytí IP 1x a menším |
| | - obsluha elektrického zariadenia VN |
| | - práca na elektrických zariadeniach |

Tieto osoby musia preukázať znalosť miestnych prevádzkových a bezpečnostných predpisov, protipožiarnych opatrení, prvej pomoci pri úrazoch elektrinou a znalosť postupu a spôsobu hlásenia porúch na zverenom zariadení. Osoby užívajúce elektrické zariadenia musia byť oboznámení s jeho obsluhou napríklad formou návodu, alebo iným doložitelným spôsobom uvedeným v ČSN 33 1310 Bezpečnostné predpisy pre elektrické zariadenia určené na užívanie osobami bez elektrotechnickej kvalifikácie. Nutnou súčasťou dodávky systému bude:

- Komplexné skúšky.
- Prevádzkový poriadok.

- Zaškolenie obsluhy.
- Východisková revízna správa elektro.

6.14 Predpisy a normy

Hlavne musia byť dodržané nasledovné normy:

- ČSN 33 2000-4-41 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochrana opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrotechnické předpisy – ochrana proti nadproudům
- ČSN 33 2000-6 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize
- ČSN IEC 60331-11	Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru
- ČSN EN 60332-1-1	Zkoušky elektrických a optických kabelů v podmínkách požáru
- ČSN EN 60332-2-1	Zkoušky elektrických a optických kabelů v podmínkách požáru
- ČSN EN 60332-1-2	Zkoušky elektrických a optických kabelů v podmínkách požáru
- ČSN 33 2000-1 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Dovolené proudy v elektrických rozvodech.
- ČSN 33 2000-5-534 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení – Odpojování, spínání a řízení – Oddíl 534: Přepětová ochranná zařízení
- ČSN 33 2000-5-54 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování
- ČSN 33 2000-7-722 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-722: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Napájení elektrických vozidel
- ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
- ČSN 33 2030	Elektrostatika – Směrnice pro vyloučení nebezpečí od statické elektřiny
- ČSN 33 2160	Elektrotechnické předpisy. Předpisy pro ochranu sdělovacích vedení a zařízení před nebezpečnými vlivy trojfázových vedení VN, VVN a ZVN
- ČSN 33 3060	Elektrotechnické předpisy. Ochrana elektrických zařízení před přepětím

- ČSN EN 50110-1 ed.3	Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních
- ČSN 33 0010 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy
- ČSN 33 0165 ed. 2	Značení vodičů barvami nebo číslicemi – Prováděcí ustanovení
- ČSN 33 0166 ed. 2	Označování žil kabelů a ohebných šňůr
- ČSN 33 2000-4-473 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům
- ČSN EN 61 140 ed.3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 34 1090 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí: Předpisy pro prozatímní elektrická zařízení
- ČSN 34 0350 ed.2	Bezpečnostní požadavky na pohyblivé přívody a šňůrová vedení
- ČSN 61 439-1 ed.2	Rozvaděče nízkého napětí – Část 1: Všeobecná ustanovení
- ČSN 61 439-2 ed.2	Rozvaděče nízkého napětí – Část 2: Výkonové rozvaděče
- ČSN EN 60529	Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)
- ČSN 73 6056	Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel
- ČSN 73 6110	Projektování místních komunikací
- ČSN 73 6131	Stavba vozovek – Kryty z dlažeb a dílců
- ČSN EN 1338	Betonové dlažební bloky – Požadavky a zkušební metody
- ČSN EN 13108-1 ed.2	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 1: Asfaltový beton
- ČSN EN 61851-1	Systém nabíjení elektrických vozidel vodivým propojením – Všeobecné požadavky
- ČSN EN 61869-1	Přístrojové transformátory – Část 1: Všeobecné požadavky
- PNE 33 0000-5	Umístění zařízení ochrany před přepětím tř. požadavků B v el. instalacích odběrných zařízení
- PNE 35 7030 ed. 2	Rozváděče nízkého napětí – Elektroměrové rozváděče pro přímé a nepřímé měření elektřiny v odběrných a předávacích místech napojených z distribučních sítí nn
- PNE 35 7000	Distribuční rozváděče nízkého napětí – Kabelové rozvodné skříně

Normy sú vždy brány vrátane všetkých zmien a opráv vydaných k danému dátumu. V prípade, že u niektorých noriem dochádza k súbehu platnosti, odporúča sa postupovať podľa normy novšie.

6.15 Použité prostriedky ochrany pri poruche podľa ČSN EN 61 140 ed. 3

Ochrana za jednej poruchy je zabezpečená opatreniami na ochranu proti poruche:

- Ochranné pospájanie.
- Automatické odpojenie od zdroja - ochranný prístroj musí prerušiť poruchový prúd v stanovenom čase.

6.16 Použité prostriedky základnej ochrany podľa ČSN EN 61 140 ed. 3

Ochrana za normálnych podmienok je zaistená základnými ochrannými opatreniami:

- Základné izolácie.
- Prepážky a kryty.
- Obmedzené napätie.

6.17 Ochranné pospojovanie podľa ČSN 33 2000 – 4 – 41 ed. 3

Vzájomné spojenie ochranného vodiča, uzemňovacieho privodu a nižšie uvedených vodivých častí:

- Konštrukčné kovové časti.
- Kovová konštrukčná výstuž betónu.

7 Výhody a nevýhody nabíjacích stanic

V tejto kapitole v krátkosti popíšem výhody a nevýhody DC a AC nabíjacích stanic na základe dvoch hlavných kritérií, a síce z pohľadu financií a z pohľadu času potrebného pre dobitie.

7.1 Porovnanie z hľadiska financií

Aby som mohol porovnávať cenu jednej dodanej kWh, zvolil som pre modelové situácie ideálne celkovú spotrebu. AC wallboxy sú cca desaťkrát lacnejšie na obstaranie, preto absolútne porovnávať tieto hodnoty nemá zmysel. Z výsledkov však vyplýva, že aj napriek takto rozdielne obstarávacej cene sú náklady na 1 kWh dodanú DC stanicou iba 1 - 3x vyššie (záleží na type pripojenia DC stanice). Za tento fakt môžu predovšetkým veľké dotácie. Náklad na 1 kWh u AC wallboxu je pre reálne udržateľnú ročnú spotrebu 7,3 MWh 4,38 CZK. Náklady na 1 kWh DC stanice pre odber 73 MWh sa pohybujú od 4,71 CZK vo variante pripojenia do sietí NN. Pre pripojenie do sietí VN som určil náklady na 5,51 CZK.

Vo výsledku teda porovnávam náklad 4,38 CZK za 1 kWh z AC wallboxu, náklad 4,71 CZK z DC pripojenej do siete NN a náklad 5,51 CZK z DC stanice pripojenej do siete VN. Z pohľadu ceny 1 kWh je teda najvýhodnejšia AC nabíjacia stanica.

7.2 Porovnanie z hľadiska času na dobitie

Teoretický čas potrebný pre dobitie akumulátorov elektromobilu je priamo úmerný výkonu nabíjacej stanice. V praxi hrá úlohu ešte riadiaca jednotka vozidla, ktorá podľa svojich potrieb a nárokov batérií na čo najmenšie namáhanie môže obmedzovať výstupný výkon nabíjacej stanice. Porovnávam wallbox o výkone 22 kW s nabíjačkou s výkonom 50 kW. DC nabíjačka teda bude nabíjať takmer dvaapokrát rýchlejšie. Pokiaľ tu vezmem do úvahy náklady na 1 kWh, tak tie korešpondujú s rýchlosťou nabíjania. Zhruba dvakrát rýchlejší dobitie stojí viac peňazí. Rýchlejšie nabíjanie je teda vykúpené cenou, na druhú stranu je taká nabíjačka atraktívnejšie pre zákazníka z pohľadu času stráveného nabíjaním. Pripojenie DC stanica potom vyjde lacnejšie do sietí nízkeho napätia.

8 Záver

V úvode svojej práce som prebrať základnú motiváciu, prečo je dôležité rozvíjať mobilitu na alternatívne palivá. Za hlavné dôvody rozvoja elektromobility som označil obmedzené zdroje fosílnych palív, zlé ovzdušie vo veľkých mestách a globálne otepľovanie. Ako alternatívne palivo pre svoju prácu som zvolil elektrinu

Cieľom tejto diplomovej práce bolo navrhnuť kompletný projekt pre nabíjacie stanice elektromobilov a transformačnú stanicu pre elektromobily a taktiež pre nový McDonald's v Hradci Králové. Taktiež som chcel priblížiť základnú motiváciu, prečo je dôležité rozvíjať mobilitu na alternatívne palivá. Za hlavné dôvody rozvoja elektromobility som označil obmedzené zdroje fosílnych palív, zlé ovzdušie vo veľkých mestách a globálne otepľovanie. Ako alternatívne palivo pre svoju prácu som zvolil elektrinu

Samotnému vypracovávaniu projektu predchádzalo stretnutie s investorom, správcom pozemku Retail Park kde a firmou, ktorá spracovávala časť výstavby nového McDonald's. Na tejto schôdzi sa priamo vyčlenili parkovacie miesta, ktoré budú vyhradené pre elektromobily a taktiež úprava plochy pre novú transformačnú stanicu a v neposlednej rade úprava plochy pre McDonald's.

Po získaní podkladov zo strany ČEZ a.s., a od správcu pozemku som začal prípravy projektovej dokumentácie. Ako prvé som poslal podklady geodetickej firme pre presné zameranie výškopisu a polohopisu.

Medzi tým, než som čakal na ich výstup z geodetického zameriavania, tak som si cez portál Mawis zistil prípadné stávajúce siete správcov sietí. V tomto prípade, sa v mieste stavby nenachádzajú žiadne podzemné a ani nadzemné siete. Jediná sieť, ktorá sa nachádza v blízkosti stavby je stávajúci vodovod v majetku Retail Park.

Po získaní podkladov z geodetického zamerania som sa mohol pustiť do projektovej dokumentácie. Ako prvé som navrhol VN prípojku a osadenie transformačnej stanice. VN prípojka vychádza z pripojovacích podmienok ČEZ distribúcie, kde sú priamo našpecifikované podmienky naspojovania stávajúceho vedenia. Po vyprojektovaní transformačnej stanice a vyzbrojení jednotlivých rozvádzačov sa táto časť projektovej dokumentácia odoslala na odsúhlasenie investora a majiteľa Retail Parku. Po ich odsúhlasení som to odoslal na stavebný úrad, kde sa momentálne čaká na ich vyjadrenie.

Druhá časť projektovej dokumentácie pozostávala z úpravy stávajúcich parkovacích miest, vyprojektovania betónových základov pre nabíjacie stanice a rozvádzačov istenia a vypínania pre jednotlivé nabíjacie stanice. Táto časť bola omnoho zdĺhavejšia, nakoľko som tu musel riešiť veľa vybavovaní a povoľovaní. Musel som to riešiť so „správou silnic Královohradeckého kraje“, kde mi predložili výzvu k vodorovnému a zvislému značeniu, taktiež životným prostredím Královohradeckého kraje, kde sa riešilo vyrúbanie stromov a kríkov a na koniec

s mestom Hradec Králové. Po odsúhlasení jednotlivých orgánov a investora spolu s majiteľom Retail Parku je táto časť projektovej dokumentácie taktiež na stavebnom úrade, kde čakáme na jeho odsúhlasenie.

Pre vypracovanie projektovej dokumentácie som používal program EPLAN P8 v ktorom som naprojektoval schémy rozvádzačov +RM1 ÷ +RM6 a taktiež schému transformačnej stanice. Ako druhý program som použil program AutoCad kde som vyprojektoval zvyšnú časť projektovej dokumentácie. Pre overenie istenia a použitých káblov som používal program Sicher. Súčasťou príloh je kompletná projektová dokumentácia ktorá obsahuje technické správu pre jednotlivé časti projektov, situácie areálov s NS a transformačnou stanicou a jednotlivými schémami zapojenia.

Cieľom tejto diplomovej práce som chcel ešte poukázať na to, že hlavnou náplňou elektro projektanta nie je len projektovanie ale z veľkej časti to je koordinácia s druhými profesiami a taktiež veľa vybavovania k vydaniu či už stavebného povolenia alebo dopĺňanie jednotlivých výziev z úradov.

9 Zoznam použitej literatúry

- [1] <https://www.skoda-storyboard.com/sk/emobilita-sk/druhy-elektromobilov-poznate-ich-vsetky/>
- [2] IEEE. Standard Technical Specifications of a DC Quick Charger for Use with Electric Vehicles. In: IEEE, 2016, 1-86. s 12 [cit. 2019-01-16]. DOI: 10.1109/IEEESTD.2016.7400449. ISBN 978-0-7381-9999-3.
Dostupné také v PDF z: <https://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=7400447>
- [3] Definition: Electric Vehicle Charging Station. Open EI [online]. 2014 [cit. 2019-02-08].
Dostupné z: https://openei.org/wiki/Definition:Electric_Vehicle_Charging_Station
- [4] <https://www.ikatastr.cz>
- [5] <https://mawis.eu>
- [6] Technický manuál T53-4 pro nabíjecí stanice
- [7] Manuál pro přípravu DS ČEZ_001
- [8] <https://new.abb.com/ev-charging/cs/products/car-charging/terra-hp>
- [9] http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_65.pdf
- [10] <https://www.dck.cz/new/podpora/montazni-navody/>

10 Zoznam príloh

Príloha	Popis prílohy
01	Technická zpráva pro nabíjecí stanice
02	Situace areálu
03	Schéma zapojení +RM1
04	Schéma zapojení +RM2
05	Schéma zapojení +RM3
06	Schéma zapojení +RM4
07	Schéma zapojení +RM5
08	Schéma zapojení +RM6
09	Koordinační situace-výrub dřevín
10	Betonový základ pro nabíjecí stanice
11	Technická zpráva pro přípojku VN
12	Technická zpráva pro transformační stanici
13	Schéma transformační stanice
14	Situace areálu-umístění transformační stanice
15	Situace areálu-detail na VN přípojku
16	Transformační stanice
17	Technický manuál pro nabíjecí stanice TERRA 54